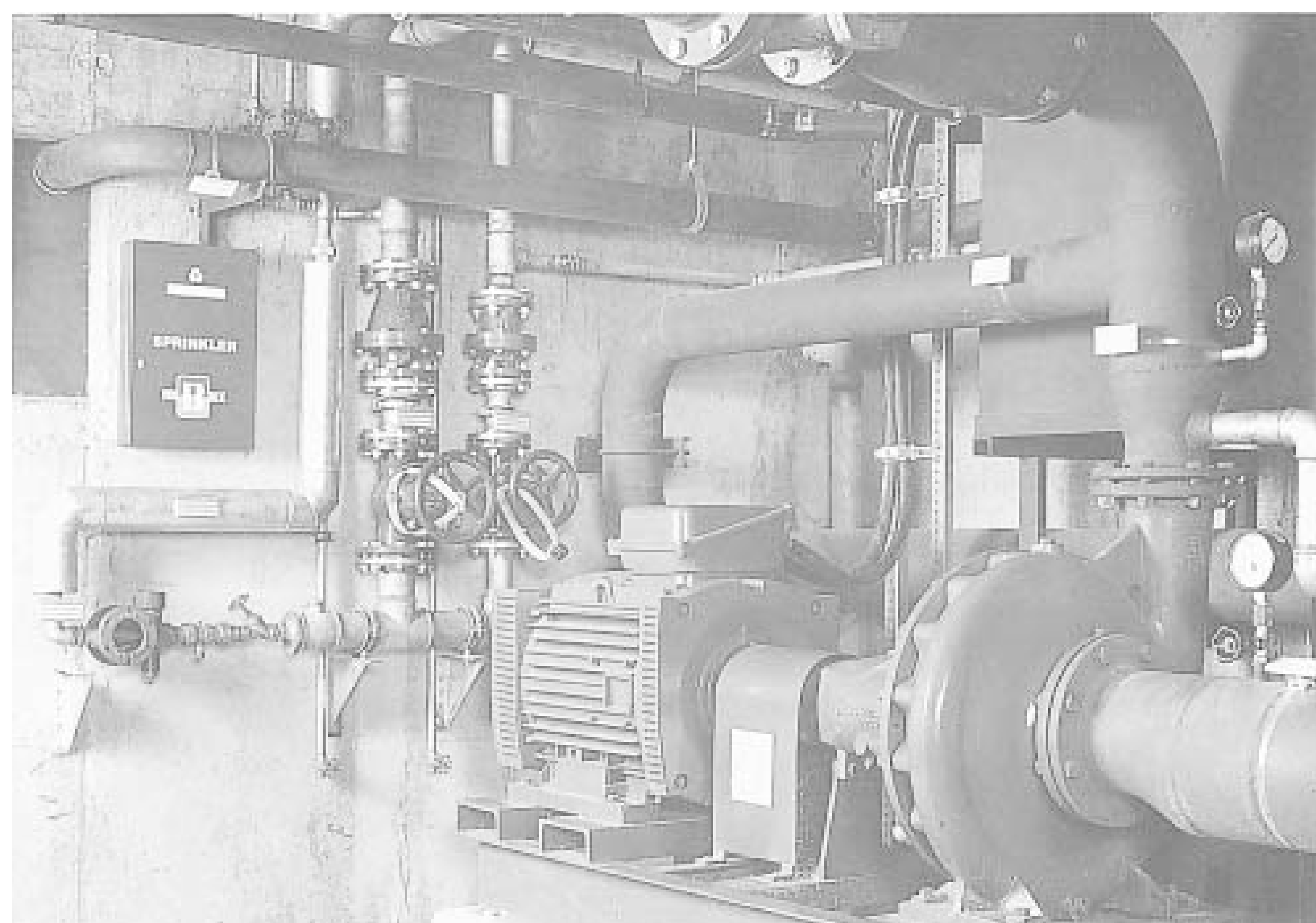
SIEMENS

3RW22 电子式软起动器

用户指导手册



目录


SPRINKLER

1 概述

由于三相交流异步电动机结构简单，坚固耐用和维护工作量小，因此在工业上获得广泛应用，但是，三相交流异步电动机起动过程的转矩和电流值，通常却并不十分可取。

因此，本产品即 SIKOSTART 3RW22 系列电动机电子控制器(即软起动器)，已日益获得普遍推广应用。

SIKOSTART 3RW22系列电动机电子控制器，一方面可以使工作机械不受三相交流电机起动过程中的过大加速转矩作用；另外一方面也起动保护供电系统免受过大起动电流冲击的作用。

对加速转矩进行一定的限制控制，可以减轻作用在被加工或被传送的物体上的机械应力，减小工作机械和传动装置的零部件磨损，从而达到减少维修次数，提高工作安全和缩短故障停车时间的效果。

起动电流峰值的减小，可以使总的电费降低。总之，SIKOSTART® 电动机电子控制器有助于你在各种使用情况下**节省费用**。

避免高起动转矩和起动电流峰值的办法，可以通过降低电动机起动时加在其定子上端电压的措施达到。

SIKOSTART 3RW22电动机电子控制器就是一种利用微处理器技术的电动机电压三相可控硅相位控制装置。

这种高新技术的多功能特性，如：软起动和软停车；泵特性停车；直流能耗制动停车；以及欠负载情况下的节能方式运行等功能，可向你提供为处理现存驱动方面问题的最佳解决。

SIKOSTART 3RW22 的常用场合有:

- 对处理和加工，对猛推和猛拉感受灵敏和带来影响的物料的电气驱动装置
- 泵驱动装置
- 在空载情况下长期运行的驱动装置
- 带机械传动装置和工作机械以及胶带或链条传动装置
- 带有惯性力矩大的驱动装置

上述场合的实际例子，如:

- 风扇、压缩机、泵
- 胶带运输机、提升机、升降梯
- 电动工具、研磨机、切割机、拉丝机、纺织机械、塑料注模机
- 压力机、砑光机
- 破碎机、滚轧机、搅拌机

SIKOSTART 3RW22 的其它特点表现在:

- 结构紧凑，占有空间小，容易安装在控制电动机的配电柜内
- 对起动、等速运行以及停车等过程，设有多种可供选择的整定参数
- 安装和开通简单
- 具有多种保护和监视功能
- 考虑了有关环境保护的要求，如：包装采用厚硬纸板或重复利用的塑料材料，装置不带有对环境造成污染或有害物质，如：硅或卤素等物质。
- 适合全球通用：电压范围 200V ~ 690V，频率范围 45Hz ~ 66Hz。
- 3RW2221 ~ 3RW2231 产品已获得 UL 和 CSA 的认证。
- 为了便于开通、监视和控制，装置带有和外围 PC 机的通讯接口。

2 应用典型示例

皮带输送机、升降机、电动扶梯类工作机械：

负载特征：M=常数

在整个速度范围内，负载力矩为恒定不变(见图2.1 ~ 2.3)。另外，要求有一个起动转矩推力。属于这类负载物征的工作机械.

如：

提升机、活塞泵、阻压为恒定的压缩机、封闭式鼓风机、滚动式压轧机、恒定切割力的电动工具，手扶电梯等。

问题：

在直接接电网起动和断电停车情况下，工作机械上运载的人或物件可能会发生受伤、掉落或损坏。

在采用不带起动转矩推力可调的起动器起动时，其起动情况和直接接电网起动情况类似。

如果起如起动电压太低，这时电机将会受负载力矩的阻力而堵转，一直到以按照一定斜率上升的电压值达到足够大(因电机转矩与电压的平主成正比)，以致使电机的转矩值大于负载力矩值后，电机才能由堵转开始起动。堵转时间有时会太长。

在采用Y/Δ起动器起动时，工作机械可能只有在开关切换到Δ接法时才能起动起来。这种情况和直接接电网起动情况类似。

用SIKOSTART 3RW22电动机电子控制器可解决：

SIKOSTART 3RW22具有软起动、软停车、以及需要时还能对起动转矩推力的大小和持续时间进行调节的上述功能，对胶带输送机、升降机以及手扶电梯这类负载的软起动和软停车最为理想。

正确整定值的选择：

起动推力电压值不能选得太高(如图2.2所示)，这时将会类似于电网电压的直接起动。在这种情况下，电机的起动电流将会达到电机的全部起动电流值，负载受到的加速转矩值为最大。

为了能确保在收到起动信号的瞬间电机马上能够起动，起动推力电压值也不能选得太低(如图 2.3 所示)。

正确的起动电压值的选择应如图 2.1 所示。

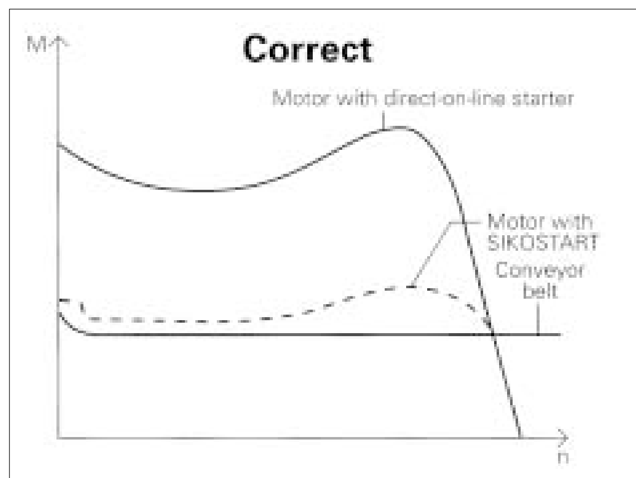


图 2.1
起动参数的正确设置

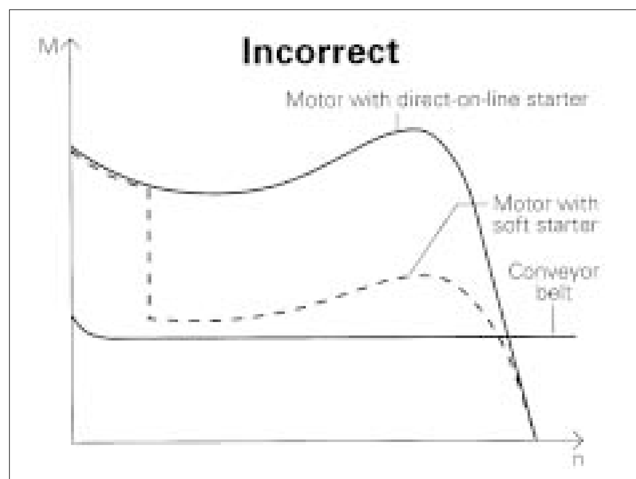


图 2.2
起动参数非正确设置→起动脉冲电压过高

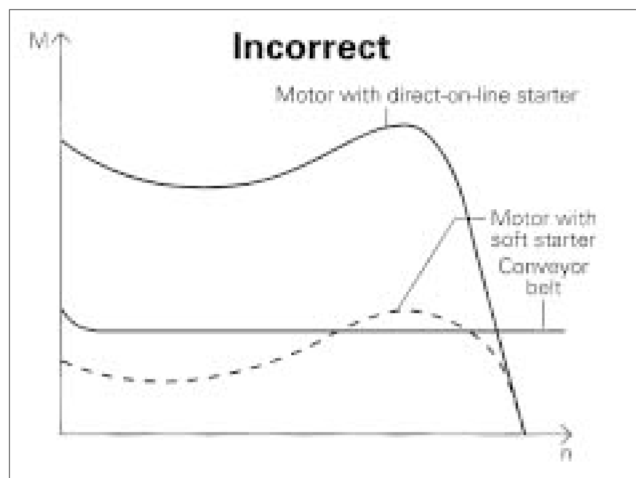


图 2.3
起动参数非正确设置→ 初始起动电压过低

初始设置的指导

通过对电位计及拨位开关进行参数设置(针对不同应用需优化设置):

Pot. 1:斜坡时间 5s

Pot. 2:起始电压 60% U_N

Pot. 3: 100% I_a or 6 x I_e

Pot. 4:停止时间 10s

DIP 1: ON (right)	软停止	
DIP 2: OFF (left)	软停止	
DIP 3: IMPULSE START	OFF	(left)
DIP 4: ENERG SAVING	OFF	(left)
DIP 5: EMERG. START	OFF	(left)
DIP 6: AMBIENT TEMP.	40°C / 50°C	
DIP 7: RUN UP DETECT.	ACTIVE (left)	
DIP 8: RS 232-Interface	OFF	(left)

出厂时的初始设置情况

Pot. 1: 10s

Pot. 2: 35% U_N

Pot. 3:无限流

Pot. 4:中间设置

DIP 1: OFF (left)

DIP 2: OFF (left)

DIP 3: OFF (left)

DIP 4: OFF (left)

DIP 5: OFF (left)

DIP 6: 40°C (left)

DIP 7: ACTIVE (left)

DIP 8: OFF (left)

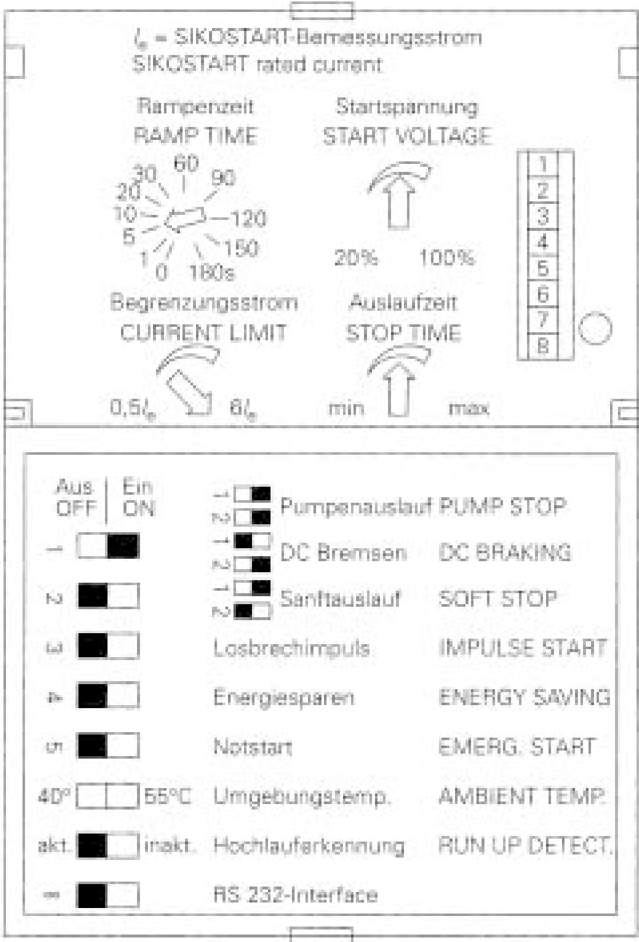


图 2.4
初始设置的指导

3 三相交流异步电机的现有起动方法及其缺点

概述：在三相交流异步电机的定子上装有三相绕组，根据每组绕组的空间位置分布和通过绕组的各相电流的相位差，此三相绕组在空间产生一个旋转磁场。旋转磁场的转速为：$n_{sy} = 60 \times f_1/p$ (n_{sy} = 同步转速，转/分；f_1 = 电网频率，Hz；p = 电机定子的极对数)。

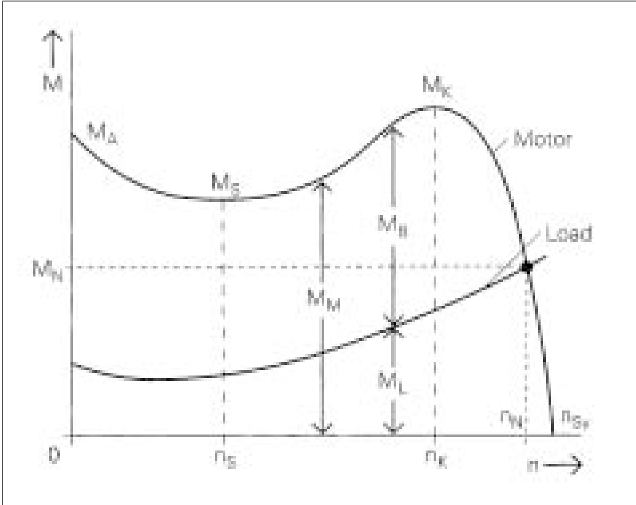
旋转磁场在转子绕组内产生感应电流，此电流和定子电流相互间产生一个转矩，此转矩推动转子在旋转磁场的方向上旋转。

异步电机的转子不可能达到同步转速，因为即使在空载运行的情况下，异步电机仍需要一个小的转矩值来克服它本身的磨擦损耗，在同步速度情况下，这时转子的感应电流以及相应的的转子电流和转矩值将替变为零。

也就是说，异步电动机不可能工作在同步速度和定子磁场保持同步；它只能始终保持某个异步状态工作。

为了保证电动机能够完全加速到额定速度，在整个加速阶段电动机的转矩值 M_M 必须要大于负载的力矩值 M_L，否则的话，电机就会速度上不去而停下来。电动转矩M_M与负载力矩M_L之差，称为加速转矩M_B。它必须在整个加速阶段始终要大于零。

因此，对于电机机械特性曲线上速度由零加速到额定转速过程中，机械特性吐呈马鞍形一段上的转矩最小值，即 M_S 值，必须特别注意。对于任何一台电动机来说，其机械特性的具体形状，取决于转子的结构参数。



异步电机机械特性的几个特征点表现为：(图 3.1)

M_A 转子堵转情况下的初始转矩值

M_S 速度开始急剧上升时的转矩值(即机械特性曲线马鞍形区段上的谷点)

M_K 颠覆转矩值

M_N 额定转矩值

M_M 电动机转矩

M_L 负载转左

M_B 加速转矩

n_K 在颠覆转矩值下的转速

n_N 额定转速

n_{sy} 同步转速

n_S 转矩上升时的转速

图 3.1

滑环式异步电动机在其转子槽内装有三相绕组，各绕组的一端在电机转子内部互相连接在一起而另一端则压过滑环和炭刷引出接到连接端子上。

电机的起动控制是利用逐段切除转子回路外接电阻的方式实现(→图 3.2)。

由于结构复杂和需要外加电阻器，滑环式电机比鼠笼式电机价格昂贵和维护工作量大，因此它们主要用于要求起动转矩大的工作机械上，但同时还要求起动电流不能超过额定电流太多的附加条件(如：滚轧机、提升机负载)。

如果用 SIKOSTART 电动机电子控制器去控制一台滑环式交流电动机，这时为了使电动机能有足够的加速转矩起动工作机械，需在转子回路内接入一个固定的电阻(如：R_{LV2})，当电机起动来以后，将电阻切除。

鼠笼式异步电动机的转子上不是利用绕组，而是在转子槽内安放铜式青铜以及铝材料做成的条棒。条棒的两端利用短路环互相连接在一起，铝材棒可直接浇筑在转子槽内。

鼠笼式异小电机转子的常见型式是：V形鼠条型，深笼条型和双笼条型(→图 3.3)。

一台电机的特性参数如：起动转矩值M_A，机械特性上马鞍形线段的谷点转矩值M_S，颠覆转矩值M_K，以及起动电流值和额定电流值等，均可由该电机的样本上查得，(西门子的电机可查样本M11)，如果需要的话，也可根据样本相当准确地计算出该电机的机械特性曲线。

由图3.3表示的电机机械特性曲线可以看出，转子回路为高电阻的电机的颠覆转矩值发生在速度接近于零的机械特性点上，而且机械特性不出现马鞍形的变化线段，这种型号的电机用于要求起动转矩大的工作机械。

对一台转子槽形结构已经确定了鼠笼型异步电机来说，其机械特性曲线只能受电源频率和加在定子端的电压值影响。

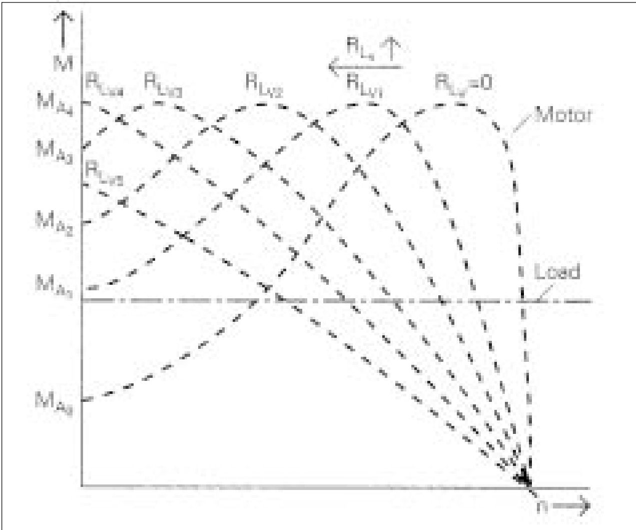


图 3.2
带不同转子电阻的滑环式电机的转矩 / 转速特性

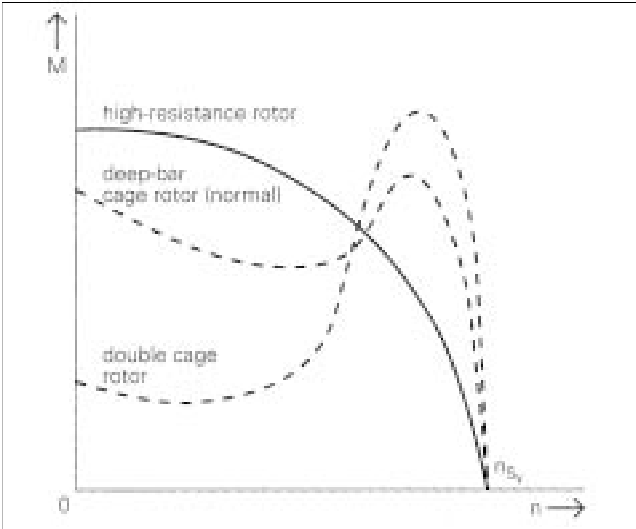


图 3.3
不同转子型式的鼠笼式异步电机的转矩 / 转速特性

机械传动装置

如果在电动机和工作机械之间有一个减速箱，为了计算加在电机轴上的实际惯性力矩值，必须将负载的惯性力矩值拆算到电动机转速的这一侧。

$$J_L(M) + J_L \times (n_L/n_M)^2$$

同样原理也适用于力矩的转换，负载力矩拆算到电动机轴上这一侧时，必须考虑传动装置的变比和效率。

$$M_L(M) = M_L \times (n_L/n_M) \times 1 / \eta$$

M_L	负载力矩值
$M_L(M)$	拆算到电动机轴上的负载力矩值
n_M	电动机速度
n_L	负载速度
η	传动装置的效率
J_L	负载的惯性力矩值
$J_L(M)$	拆算到电动机轴上的负载的惯性力矩值

下表为某些机械传动装置的特性参数:

传动装置类型	变比 $\frac{n_M}{n_L}$	效率 η
直齿圆柱齿轮	单级 ~ 8 双级 6 ~ 45 三级 30 ~ 250	0.96 ~ 0.99 0.91 ~ 0.97 0.85 ~ 0.95
蜗轮	单级 ~ 8	0.50 ~ 0.70 单轮 0.70 ~ 0.80 双轮
皮带传动	~ 8	0.94 ~ 0.97
链传动	~ 6	0.97 ~ 0.98
摩擦轮传动	~ 6	0.95 ~ 0.98

注意: 在某些厂家的说明书中，有时用转动惯量 GD2，而不是用惯性力矩 J 来表示，二者可按下式转换:

$$[J] = \frac{[GD2]}{4} \qquad Kgm^2$$

现有的几种常用起动方式及其缺点:

直接接入电网起动

每台鼠笼式异步电动机都按照它的结构参数具有它自己的转矩/速度机械特性和电流/速度特性。在起动时不管它们的负载情况如何，均按照以上曲线运行。

这也就是说，在直接接电网起动情况下，当加上额定电压时，产生一个大于额定电流几倍的起动电流，与此同时，在负载上作用的是起动转矩。

对绝大多数电机而言，起动转矩值大于额定转矩。为了保护供电系统不受起动电流峰值的冲击，或者是为了保护被加工物件不受此起动转矩值所带来的过大的机械应力影响，通常推荐电机采用软起动器来进行起动。

Y/Δ起动

采用Y/Δ起动时，其起动转矩和起动电流值在考虑了饱和效应的情况下，比直接接电网起动方式可以降低到约25% ~ 30%。

如果电机克服负载力矩 M_L 起动起来以后，这时还要看负载力矩的特性曲线，只有在电机转矩 M_M 大于负载力矩ML，即 $M_M > M_L$的情况下，驱动系统才能加速到对应于定子为 Y 接法时的转速值 n_Y 点。到达 n_Y 后，必须将定子转换到 Δ 接法。这时转速由 n_Y 上升到额定转速 n_N。如果电机的机械特性和负载力矩曲线选择不当，Y 接法所达到的转速n_Y太低，那么当换接到Δ接法时，将产生很大的电流冲击，从而失去了 Y/Δ 起动的效果。

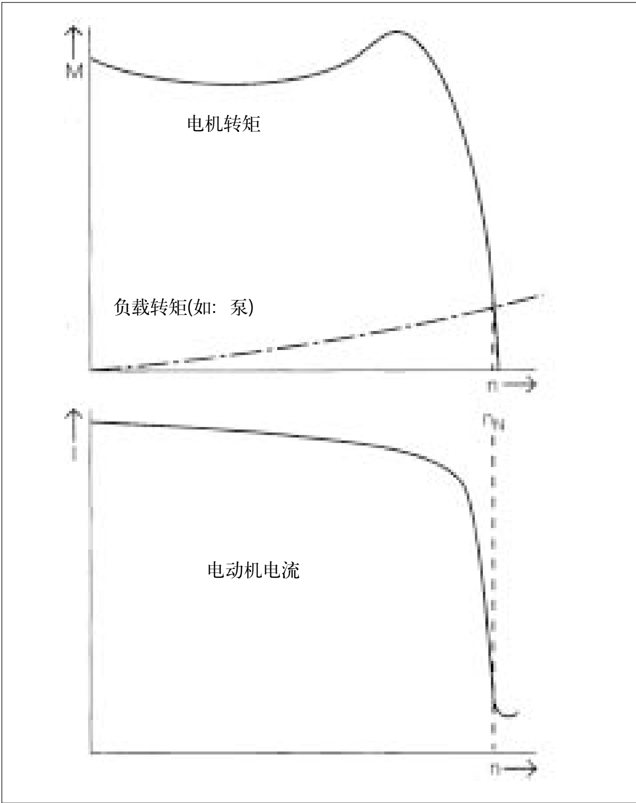


图 3.4
三角形接法时直接起动的起动特性

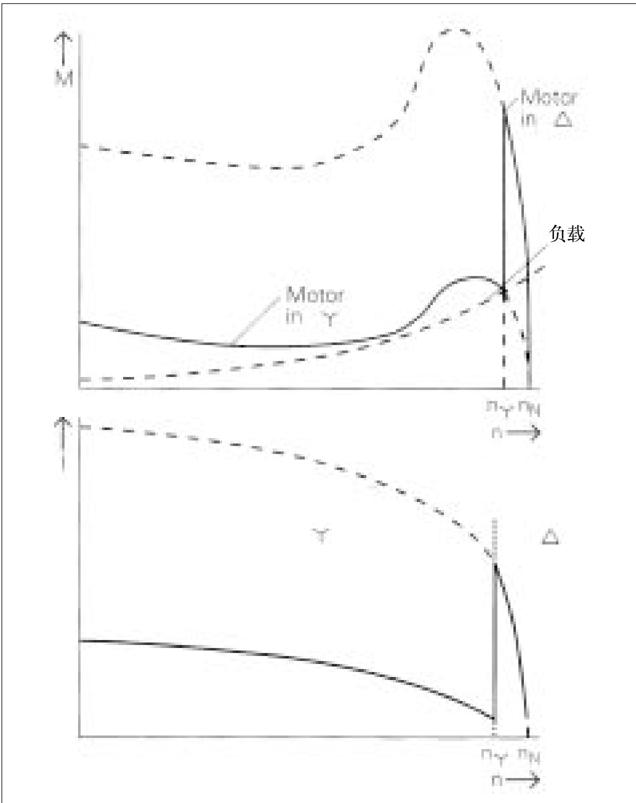


图 3.5
星三角起动时的起动特性

自耦变压器和定子接电阻起动

它们也是利用降低加在电机定子端电压的方法来减小电机的起动转矩和起动电流值。

标准的接法是应在三相自耦变压器和电机定子的三相进线上都要串接电阻，自耦变压器和定子电阻在电机即将到达额定转速之前短接。

采用定子电阻起动的级数当然一般都是多级，这无疑带来控制线路的复杂和开关的数量。另外起动阶段定子电阻产生大量热量。

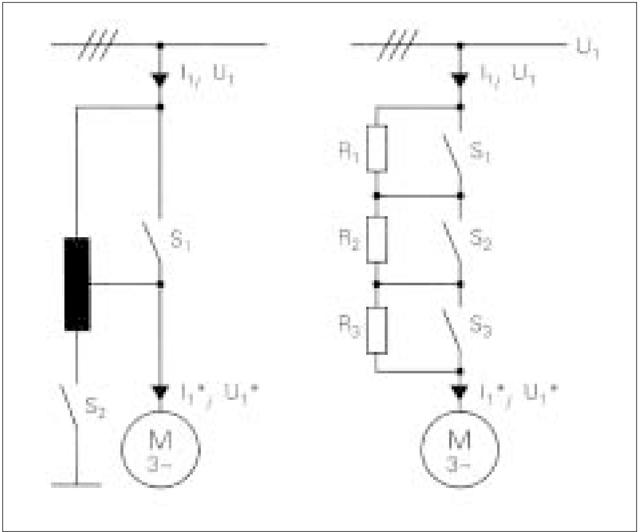


图 3.6
自耦变压器和定子接电阻起动的示意图

下表列出常用起动方式的起动转矩和起动电流值:

起动方式	直接电网起动	Y/Δ 起动	定子电阻起动	自耦变压器起动	采用 SIDOSTART 电子控制器起动
起动转矩	1.5 ~ 2.8MN	0.5 ~ 0.9MN	0.5 ~ 0.75MN	0.4 ~ 0.85MN	0.06 ~ 2.8MN
起动电流	4 ~ 8I_N	1.8 ~ 2.5 I_N	1.5 ~ 6I_N	1.6 ~ 4I_N	1.5 ~ 6I_N
要求电机定子的外接端子数目	3	最少 6	3	3	3

结论:

- 所有常用起动方式的一个共同特点是它们都不能很好地调整速电机的起动特性去满足软起动的要求。也就是说，起动转矩和起动电流可以被降下来，但是更进一步的要求，如需要按一定规律变化的或恒定不变的加速转矩值，或者是起动电流要求限制在某一规定值等方面，却不能达到。
- 控制线路复杂，维护的安装费用高
- 在Y/Δ起动或者是定子电阻起动时，当由Y换接到Δ，或由第一段电阻切换到第二段电阻时，不可能完全避免电流和转矩冲击的发生。

以上所有这些问题可以通过应用 SIKOSTART 3RW22 系列软起动器来加以解决。该软起动器可以对电机的起动参数进行最佳调整，以适应各类负载的要求。

4 SIKOSTART 3RW22系列电动机软起动器的功能

4.1 起动和停车控制功能

SIKOSTART 3RW22采用微处理机控制的定子三相电压可控硅相位控制技术，以实现软起动、软停车、泵特性停车、直流能耗制动停车、以及在欠负载情况下的节能运行等功能。

在电机定子三相电流的L1、L2和L3进线上接入反并联连接的二个可控硅。

由于电机的转矩值与加在定子端电压的平方成正比($M \sim U^2$)，而电机电流值与定子端电压的平方成正比($I \sim U$)。因此，可以通过控制此电压的值对加速转矩和起动电流来进行限制。电压的控制是利用可控硅的相位控制来实现的。

因此，SIKOSTART 3RW22电动机电子控制器的工作原理是通进改变电机定子电压值来控制起动和停车，也就是说，只是定子端电压的值改变，和一般的变频调速不同，定子端电压的频率值始保持和电源的频率相同，并维持不变。

当电动机起动完成后，可控硅工作在全导通状态(→ FULL ON)。

如果要断开电机，可中断所有可控硅的触发脉冲信号。电机电流在下一个电流过零点时中断，因此不会产生开断火花或电压尖峰。

图4.1的虚线表示在不同的端电压下，当其保持不变情况时的电机转矩与电流曲线。而实线则表示在起动过程中，端电压随时间而逐渐增加情况时的电机转矩与电流曲线。

这种端电压随时间而逐渐增加的最简单软起动方式，可以通过在SIKOSTART中的电压斜率发生器来实现(→图4.2)。通过微处理机按在预先整定的时间周期内逐渐增加电机的端电压，该时间周期也称作斜率时间t_R。

t_R的起始电压值U_S，可以在额定电压的20%到100%范围内可调，到预先整定的起动斜率时间t_R结束时，端电压增加到电流电压值U_N (100%)。

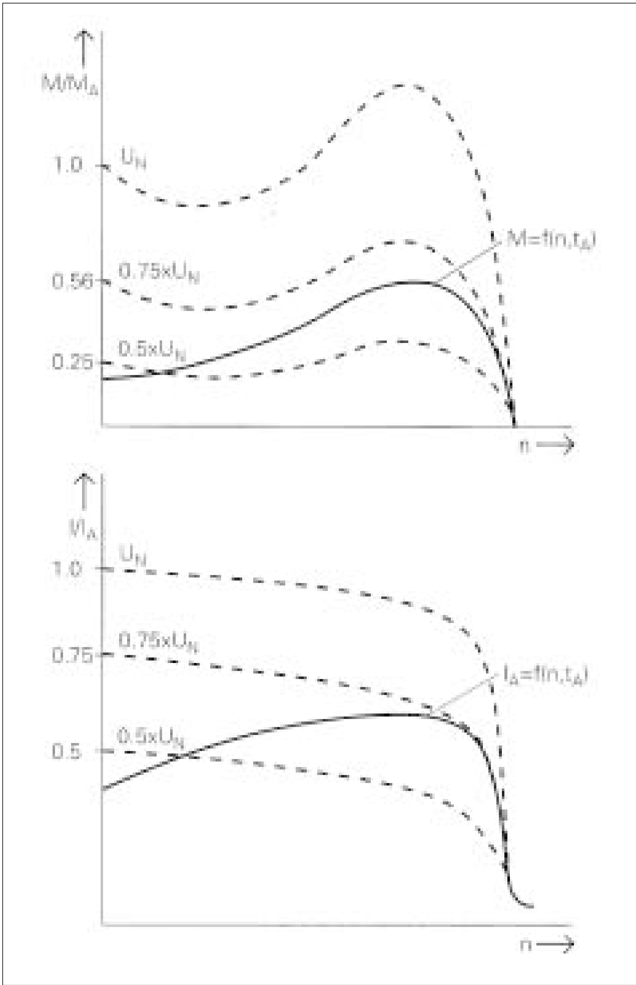


图 4.1
带斜坡电压起动时的转矩与起动电流特性

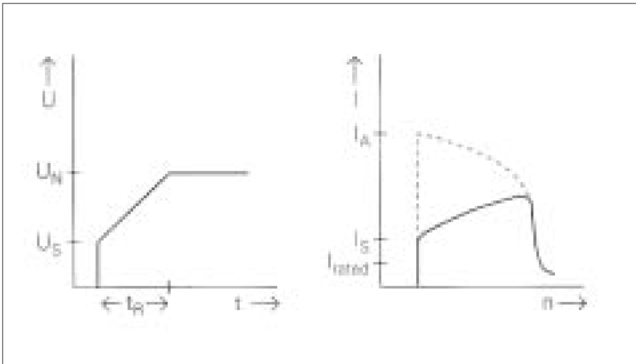


图 4.2
带斜坡电压的软起动时端子电压与电机电流特性

4

如果SIKOSTART检测到电机的速度在预先整定的起动斜率时间tR结束以前，已经达到额定转速时，这时电机的端电压一下子增加到电网电压值(100%)。此功能又称为起动检测功能。

除了图4.2所示的线性电压斜率发生器以外，SIKOSTART还能提供其它更加复杂的起动电压控制方式 (→图4.3到图4.10)。

因此，SIKOSTART 3RW22可以最佳化地来调节电机的起动性能，使其满足各种特殊负载的起动要求。

紧急起动：除了上述一些起动控制方式以外，SIKOSTART 3RW22还具有所谓的紧急起动控制，即在一个可控硅元件烧空或一相中的一对可控硅元件都烧穿的情况下，还必须要求电动机能够起动。

在紧急起动这种情况下，只有线性电压斜率发生器控制功能的预置才起作用(即初始起动电压和起动电压上升斜率的时间)。其它起动方式功能，如：轻负载下的节能运行；软停车；泵特性停车；以及直流动力制动停车等都不能进行。

控制起动所要求的电压、电流以及斜率上升时间等的整定范围，可以通过SIKOSTART上的电位计，或者利用COM SIKOSTART PC机通讯程序来整定。

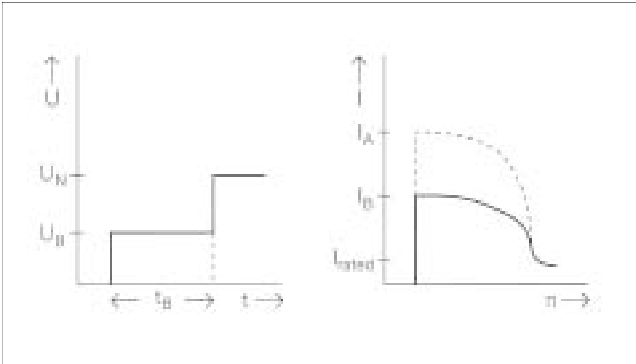


图 4.3
带限压的软起动

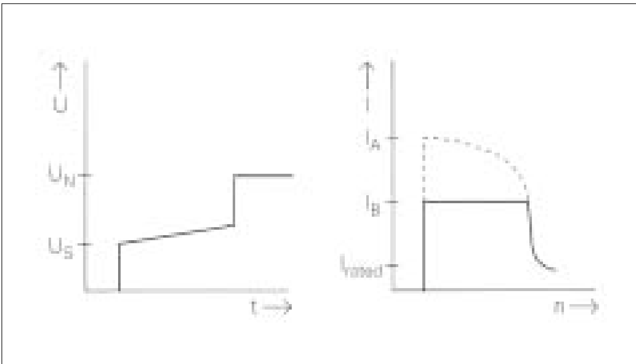


图 4.4
带限流的软起动

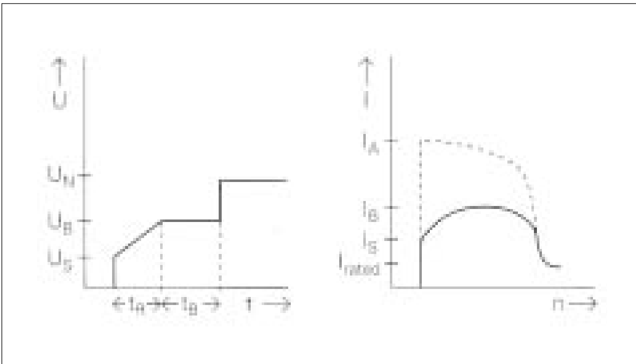


图 4.2
带电压斜坡和限流的软起动

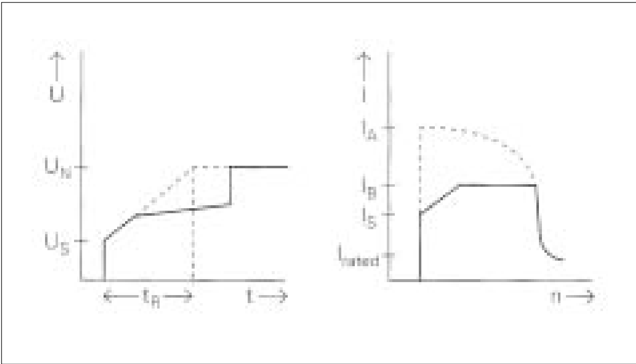


图 4.6
带电压斜坡和限流的软起动

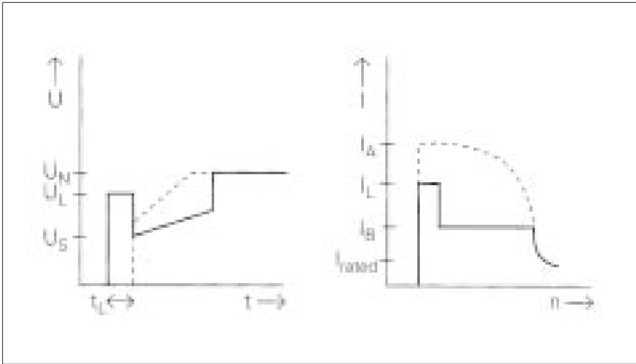


图 4.8
带突跳脉冲和限流的软起动

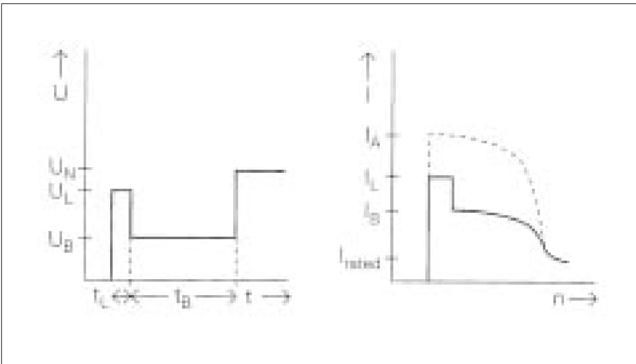


图 4.7
带突跳脉冲和限压的软起动

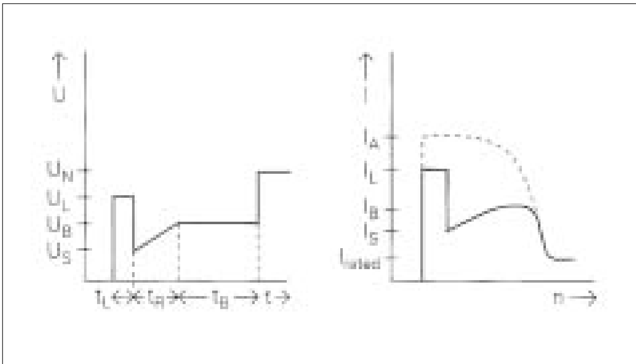


图 4.9
带突跳脉冲，限压和限流的软起动

I 电机电流
IA 直接起动的起动电流
IL 起动脉冲电流
IB 限制电流
IS 电压斜坡的起动电流
Irated 电机额定电流

U 电机端电压
US 电压斜坡时的起始电压
UN 主电压
UL 分离电压
UB 限时时的电压

t 时间
tL 突跳脉冲时间
tR 斜坡时间
tB 限时

n 转速

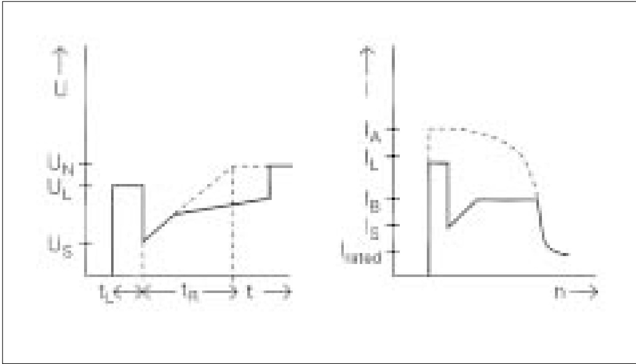


图 4.10
带突跳脉冲，电压斜坡和限压的软起动

停车，直接断电情况下的自由滑行停车

如果直接断电，电动机由慢慢滑行到最后停止，需要经过一段时间，此时间取决于驱动系统总的惯性力矩和摩擦损耗的大小，在惯性力矩很大的情况下，这段滑行时间很长。反之，惯性力矩很小时，停车时间又显得太短。

从考虑材料疲劳的安全原因和有些负载不允许骤然停车的关系，上述二种情况都是不希望的。

DIP拨位开关位置：
DIP1，DIP2均置于OFF位。

软停车

在惯性力矩不大的场合，不采用电动机的直接断电停车将更为有利。这种情况如：胶带运输机、手扶电梯或提升机，以防止运载物料的撒落或者人员受伤。其他例子如：纺织机械和拉丝机，其驱动装置如突然停车，可能会引起棉纱和线材的断裂，以致造成停产。

利用SIKOSTART 3RW22的“软停车”功能，可以使电动机的端电压值按一定的斜率下降，斜率的时间间隔可在1 ~ 20秒范围内整定。斜率段的初始电压值$U_{stop\ ini}$为电网额定电压U_N的90%，斜率段的终端断路器电压值$U_{stop\ ini}$等于起动初始电压选择值的85%。

如果要求斜率时间间隔最大到1000秒，以及斜率段的初始电压值和斜率段的终端断断路电压值任意可调时，可以选用3RW22..-.AB1型装置和利用COM SIKOSTART PC机通讯程序。

因此，软停车的概念是：利用逐渐降低电压的方法，将通常突然停车的操作变成人为地延长停车的过程，软停车和制动的概念不是一回事！

如果在软停车的过程中又接收到新的起动指令，这时停车过程立刻中断，电机重新起动。

DIP拨位开关位置
DIP1置于ON，DIP2置于OFF。

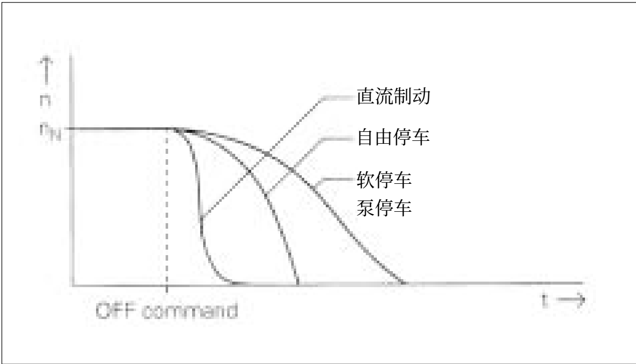


图 4.11
不同停机模式下的速度曲线



图 4.12
直接关断主电压

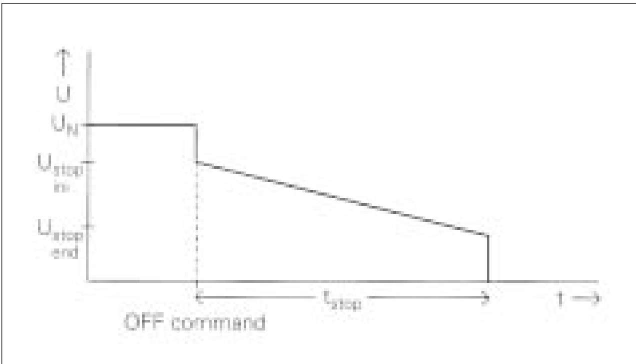


图 4.13
使用“软停止”功能的电压下降特性

注意！

电动机与馈电装置(过载继电器、接触器等)必须按停车过程中的最大电流值选择，其工作状况按间歇式周期性停车和直流能耗制动停车运行方式。

泵特性停车

由于离心式水泵的惯性力矩很小，再加上管路内的液体反压力的作用，对于水泵的驱动很容易出现断电后就马上停车的现象。

这种情况会引起严重的压力冲击波，即所谓的“水槌”现象。在管路内产生强烈噪声和使阀或挡板不能复位等机械问题。

上述问题可以通过关泵的时间不是瞬间断开电机端电压(自上滑行停车)，而是让它压过一段时间，慢慢降下来的方式来避免使泵的出水逐渐减小到零。

为此，就要考虑当速度慢慢降下来时的电机的转矩特性和泵的力矩特性变化，为了避免在这种情况下花费很多时间找出最佳的软停车参数，只能借助于计算机的软件功能解决。

SIKOSTART 3RW22的“泵特性停车”功能，就是在考虑了在停车过程中上述转矩特性的变化情况而有效地去控制电动机的端电压使达到最佳地软停车。

软停车过程的时间间隔，可利用电位计4。从5秒调到最大90秒。

如果要求时间间隔为5 ~ 200秒，而且在时间间隔结束时的电机端电压$U_{pump\ end}$值需要为某一个值时，这种情况只能在3RW22-B1型装置上通过COM SIKOSTART PC通讯程序来整定，不然的话，待时间间隔到了以后，电机端电压将被切除。

在停车过程中(图4.14的t_{stop}期间)，在SIKOSTART的可控硅主回路内流过三倍于电动机额定电流的电流值，因此将引起热损耗增大。为了防止由于过热，尤其是当电机频繁起动时损坏设备，只有在具有可控硅保护的3RW22..-B系统设备中，才具有“泵特性停车”这一功能。

如果在软停车过程中又接收到新的起动指令，这时停车过程立刻中断，电机重新起动。

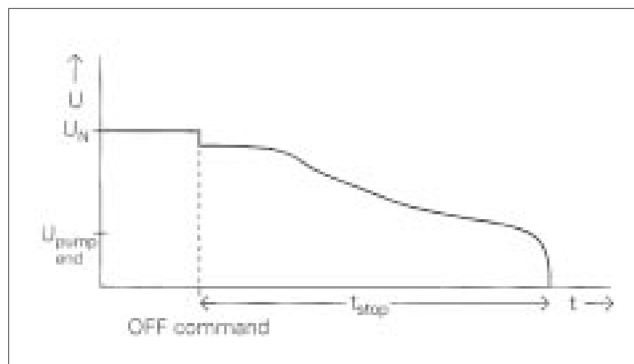


图 4.14
在使用“软停车”功能停机时的端电压下降特性

4

注意！

在软停车时间间隔结束以前，泵可能已经停下来了，这意味着这时在电机端子上仍还有一个不为零的电压存在，时间只有几秒钟。

电动机与馈电装置(过载继电器，接触器等)必须按停车过程中的最大电流值选择，其工作状况按间歇式周期性负载第S5档考虑，此要求同样适合于一般软停车和直流能耗制动停车运行方式。

DIP拨位开关位置
DIP1，DIP2置于ON。

直流能耗制动停车

对有些负载，如圆盘锯机械，其停车时间往往太长。这时可以采用直流能耗制动停车功能，来缩短它的停车时间。

为此，在电机定子绕组内通一直流电流，该电流产生一静止磁场。由于转子受惯性力矩的作用继续旋转，因此静止磁场在转子笼条或绕组内感应一电流，此电流与定子电流间产生一制动转矩。

因为转子电阻值是固定不变的，所以制动转矩值的调整可以通过控制定子绕组内流过的直流电流值实现。

在SIKOSTART 3RW22内，对直流电流值的调整可以利用电位计4 (STOP TIME)达到，根据制动转矩和制动时间彼此之间成反比的关系，换句话说，在最大制动时间为18秒的情部下，这时的制动转矩值为最小(相当于最大制动转矩值的20%)，相反，在最小制动时间为3秒时，这时对应的制动转矩值为最大。在这种情况下，电位计4虽然是时间整定，但它可以反应制动转矩的整定要求。

其他整定值，如制动时间小于3秒的最大制动转矩值，以及1 ~ 18秒的制动时间值等，只能利用COM SIKOSTART PC通讯程序来整定。

在SIKOSTART 3RW22中，通过T1和T3二相对电机定子供以直流电流，为了获得最佳制动效果，建议利用一个附加接触器。通过此接触器的触点，在制动期间一方面将T 2 和T 3 短接，与此同时在电机这一侧将T 2 从SIKOSTART上断开，从而形成一个直流电流的回路。

当直流能耗制动停车功能选定以后，附加接触器经过SIKOSTART内部的一个制动继电器(端子1和2接通)(见第六章，标准电路图)。

在L1和L3三相内流过的直流能耗制动电流值与整定有关，一般在直接电网起动电流I_A^*的0.2 ~ 0.9范围内。

为了达到合理的制动性能到恰好停车，要求驱动系统总的惯性力矩不要超过电动机惯性力矩的5倍。

当SIKOSTART工作在能耗制动工作方式时，如果接收到新的起动指令，这时制动立即中断，电机重新起动。

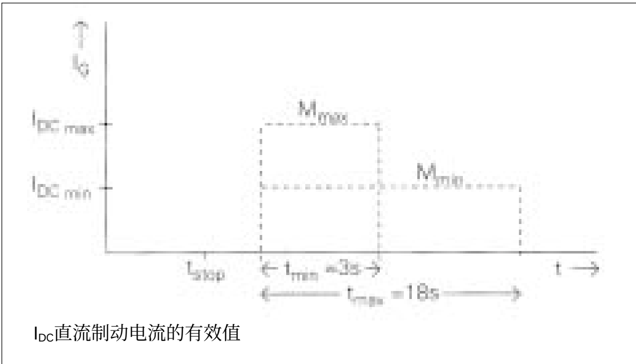


图 4.15
在使用“直流制动”功能停机时的端电压特性

注意

旁路接触器K_2和输入端IN 1 (第10号端子标有START)，应分别用制动接触器K_7的常闭接点闭锁，以防止制动接触器的主触头闭合的时候发生起动。

制动接触器只有在T2和T3二相之间。

在直流能耗制动情况下，直流电流的峰值较高，这会使电网负载不平衡，供电装置(如电动机、过流载电器、导线接触器等)应按制动过程中的最大电流选择。其工作状况按间歇式周期性负载第S5档考虑，此要求同样适用于一般软停车和泵特性停车运行方式。

DIP拨位开关位置

DIP 1置于OFF(左)

DIP 2置于ON(右)

电位统计4(STOP TIME)

3S至18S之间可调

4.2 欠负载情况下的节能运行

有些负载要求电机在空载或欠载情况下，仍需保持带电运行，在这种情况下，SIKOSTART可以用来当电机处于空载和欠载期间，将电机端电压由额定值降低到U_0值实现节能。

电压的降低从而使电流也降低，这不仅意味着可以减小铜耗$P_{CU\,0}$，更重要的是可以减小铁耗到：

$$P_{fe} = P_{feN} \times (U_0/U_N)^2$$

在运行中，SIKOSTART对电机的电流的功率因数cosΦ进行监视，控制电机的端电压使在欠载或空载的情况下，加到电机上的电压产生相应的需要转矩值，如果负载力矩一旦突然增加，随之电机的端电压也即刻增高，电机的转速不会产生明显降低。这种节能运行方式与实际节能量和电机的结构、级数、以及同载随时间的变化情况有关。

例如，如图4.16曲线所示，根据电动机的型号和功率不同，当负载为额定值的10%时，节能效果可以达到在额定电压时电机消耗功率的4 ~ 40%。

当电机的负载为位能下放负载时(如：提升机、下山皮带机等)，节能方式的运行可能会造成电机轴的转速超过同步转速。为了避免电机的转速过高，在这种情况下，必须将节能方式切除。

另外，对于某些变化频繁的负载(如频繁反复起动或点动的工作机械)，也不推荐采用节能方式的运行。

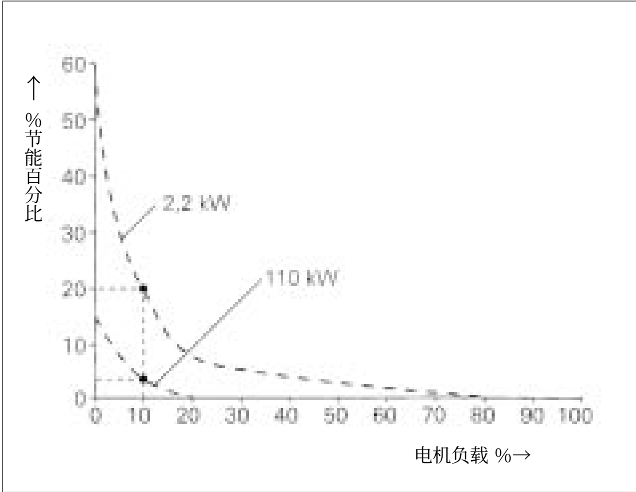


图 4.16
4 极电机在 100% 满电压下，不同负载状况下的节能比较

电机额定输出 [kW]	[hp]	全电压下功耗的预计节能状况 [%]
< 5	< 7.5	30
55	75	10
110	150	4
> 100	>150	1

图 4.17
4 极电压在 10% 负载，2% 空转的节能情况

极数	极数校正系数
Poles	%
2	- 0.5
4	0
6	+ 0.5
8	+ 1

	空转校正系数
% slip	%
0.5	- 0.5
2	0
3.3	+ 0.5
5	+ 1

图 4.18
不同极数及空转率下的校正系数

4

4.3 持续运行方式

全导通状态

当起动过程结束以后，SIKOSTART 3RW22中的可控硅元件处于全导通状态。可控硅在全导通情况下，系统进入恒速连续运行方式。

在这种情况下，可控硅允许连接通过的最大电流值等于其额定电流I_e的115%。

在恒速连续运行期间，SIKOSTART 3RW22对负载电流和电压进行连续监测，从而可以即时发现可能发生的各种故障。

这些故障包括：有一相中没有电流；在二相之间没有电压；可控硅的触发脉冲出现问题；以及旁路接触器还未合上等等。

采用一个旁路接触器

为了减少在恒速连续运行期间的损耗，建议采用一个旁路接触器K_2 (→图4.19)。这一方面可以减小在可控硅元件内的损耗，另外一方面，由于可控硅元件在下一次起动前已经很快冷却下来了，这对主回路的工作更为有利。

旁路接触器通过在SIKOSTART 3RW22内的“ motor running ”继电器接点闭合，在起动周期结束以后二秒内，旁路接触器必须闭合，否则，SIKOSTART 3RW22将进入全导通方工。

如果旁路接触器的闭合不正常(如有的接点没有闭合)，这时将发出一个故障信号。

旁路接触器K_2和主回路接触器K_1不同，后者按AC-3等级选用。而旁路接触器K_2由于只通过电机的工作电流而不用来切断起动电流值，所以它可按AC-1等级选择。

当采用旁路接触器接法时，可采用现有的停车方式(自由滑行、软停车、泵特性停车、以及直流能耗制动停车)，在SIKOSTART接收到停车信号以前，通过其内部的“ motor running ”继电器接点将旁路接触器断开。

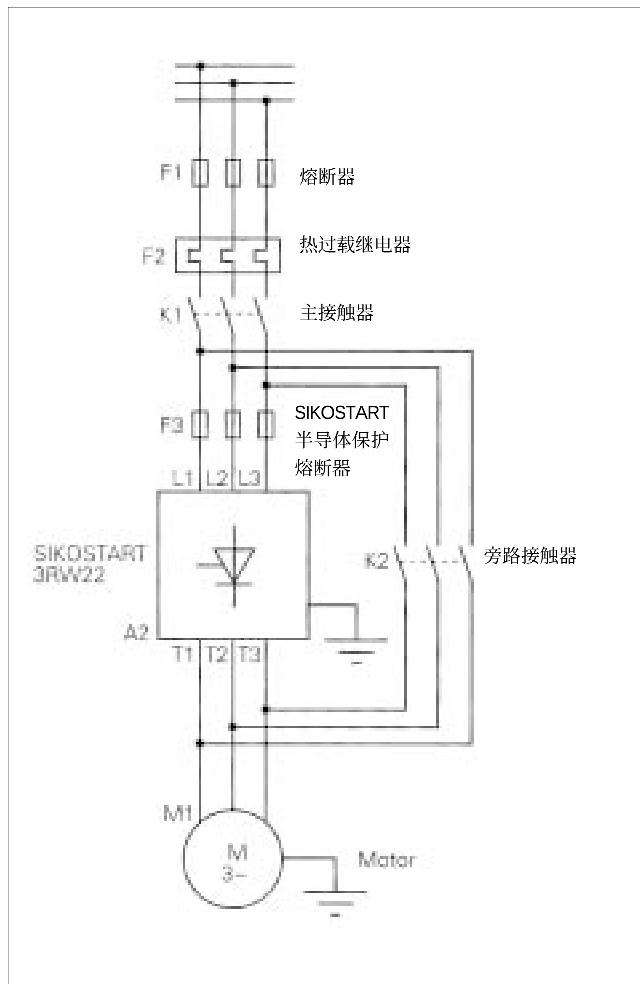


图 4.19
带旁路接触器的回路

4.4 保护与控制

以下是SIKOSTART的主要保护与控制功能：

- 利用电流限制来监视起动时间

  此功能作为基本型(...-1AA05型)装置，因电流或时间值超过而产生的过载保护。如果在电流限制起作用以后20秒内，电动机还没有达到额定转速的话，那么这时SIKOSTART装置就要中断起动。在(...-1AB05和...-AB1型)装置中，过负荷保护也采用上述保护功能。

- 再起动间隔时间的限制

  此功能用于保护(…-1AA05型)装置在“直流能耗制动”工作方式下的过载发生。由于...-1AA05型装置的可控硅元件不带电子保护装置。所以利用此功能来防止电动机在刚刚结束了能耗制动以后马上再起动。根据散热器的温度情况，等待时间将在10秒到几分钟之间。

- 加速运转的检测

  如果电动机的速度达到超过对应于其最大转矩值所对应的速度值后，这时电压斜率上升和电流限制功能将提前结束。电机的端电压直接升高到电网电压值(可控硅全导通)。注意，加速运转检测功能只对最大转矩值这一点能敏感检出的情况有效，对转子串电阻起动情况不起作用。

- 过负载温度保护

  利用热敏元件监测可控硅散热器的温度对可控硅进行过载保护，通过软件置入一个规定温度，在此温度下原来已经处于运转状态的电动机仍保护继续运转。但如果要重新再起动，则必须要经过一段冷却时间以后才能进行。如果装置达到最大允许温度马上自动断电。

- 电子保护

  除了上述的温度过负荷保护以外，对于3RW22..-B型装置还装有利用电流互感器取样的电子式I^2t监视保护。

- 加速运转检测功能与起动时间监示功能的切除(对3RW2221-到3RW2231-1AA05型)

  如果将电流限制整定在$I_B < 100\% I_A$，以及将DIP № 7转换开关扳到右边位置，上述二个功能将被切除。

  切除加速运转检测功能对于以下情况比较有利：一是希望要有电流限制这种功能，二是SIKOSTART装置地法检测出电机完全达到了加速运转的对应状况，比如在转子串电阻情况下的机械特性或泵特性这种情况。如果加速运转检测功能已经切除，在最大电流限制时间20秒结束以后，SIKOSTART将自动地将电机端电压增加到电网电压的100%。(见下表的第三项)

- 当采用COM SIKOSTART PC通讯程序时的加速运转检测(对3RW2221-到3RW2250-.B1.型装置)：

  当采用COM SIKOSTART PC通讯程序时，7号DIP开关置于“起作用”位置的信息，并不能通过<F4>键的作用存入SIKOSTART的EEPROM内，因此当PC通讯程序正在工作时，SIKOSTART在每次新的起动以后，加速运转检测功能往往不起作用。

注意！

散热器的温度可能很高！

根据装置的型号不同，散热器的温度在等速运行其间可能达到100°C。

DIP 开关 起作用 不起作用 ■□		现象	结果	
1	■□ 加速运转检测起作用	加速运转检测正常工作	• 正确的 I_L 设置(限制电流) • 电机电流速度特性与加速运转检测匹配 U, U_N, R-U, I_B, t_{Lim} <20s, t	
2a	■□ 加速运转检测起作用	运转加速不完全，加速运转检测不起作用	• I_B 设置太小 U, I_B, 20s, t	解决 • 调高 I_B
2b	■□ 加速运转检测起作用	运转加速结束但运转加速检测不起作用	• 电机电流－速度特性与加速运转检测不匹配 U, I_B, 20s, t	解决 • 设在右边 □■
3	□■ 加速运转检测不起作用		• 在最大电流限制20秒以后SIKOSTART将电机端电压增加到电网电压 U, U_N, I_B, 20s, t 警告 如果电机在电流限制20S以后未加速完毕。则由于电流峰值会引起极大机械省力。(在此情况下，将电机直接连上电网电压，与直接起动效果一样)	

DIP 7号开关放在左边位置(标准整定)：■□

此位置表示加速运转检测功能起作用，由于能有效的监测负载电流和功率因数coso，此功能也可用于非常小的电机采用大型的SIKOSTART装置进行控制这种情况。

DIP 7号开关放在右边位置：□■

此位置表示加速运转检测功能不起作用。在工作电网严重不对称的情况下，加速运转的检测只能采用电流测量的方式。

5 起动器的设计选型

因为大部分的驱动系统都具备有正常的起动条件(如电动机的转子等级KL ≥ 10；系统的总惯性力矩J_{tot} <10倍电动机的惯性力矩J_{motor}；转子等级KL ≥ 10意味着电机可以直接接电网，甚至在电网电压降低5%的情况上，而负载力矩又是100%额定转矩时来直接起动)，所以相应的SIKOSTART 软起动器的选择可以直接从产品样本上选取。

如果是其它起动条件，推荐采用PC选择程序来选择合适的SIKOSTART装置，以下介绍PC选择程序内的计算原理。

5.1 人工计算

直接电网起动的起动时间计算：

为了计算起动时间，必须要有电机和负载的转矩/速度特性曲线。然后算出加速转矩M_B之值的特性曲线，加速转矩M_B为电动株距M_M与负载力矩M_L之差。

$$M_B(n) = M_M(n) - M_L(n)$$

因此，加速时间t_A由下式可以算出：

$$t_A = 2\pi \times J_{Tot} \times \int_0^{n_N} 1 / M_M(n)\, dn$$

但是电动机转矩M_M (n)和负载力矩M_L (n)的特性曲线表述方式，不能是数学公式，而通常应为最少有10 ~ 15个数值点组成的表格形式(→图5.1)。

在图5.1中，将转速由0额定转速n_N的整个区间分成K个等间隔分段，在每个分段内假设加速转值保持恒定不变。因此在每个分段内的电机加速时间可用M_B =常数来代入进行计算：

$$t_{AK} = 2\pi\Delta n \times J_{Tot} / M_{BK}$$

这样一来，整个加速时间t_A的计算，就可以用近似的加法来代替积分计算；

$$t_A = 2\pi \times J_{Tot} \times \sum_{i=1}^{k} \Delta n(i) / M_B(i)$$

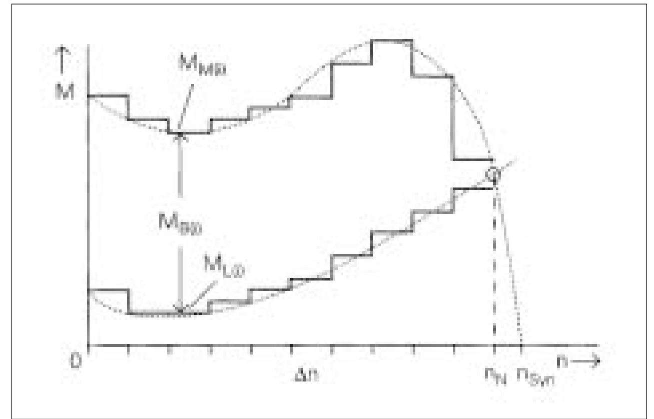


图 5.1
Accelerating torque when motor and load characteristice arfe given as table values

J_{Tot}	Total moment of inertia of motor and load
$M_B(i)$	Accelerating torque in division "i"
n_N	Rated speed
n_{syn}	Synchronous speed
t_A	Starting time
$\Delta n(i)$	Speed increment (e.g. if 11 pairs of values are given, one tenth of rated speed)

应用SIKOSTART装置时的软起动起动时间的计算：

其计算步骤与直接电网起动情况相同，但这里必须考虑的一个影响因素是电机端电压值受SIKOSTART的控制而发生变化。其计算步骤如下：

1. 按照起动开始时需要由SIKOSTART提供的软起动加速转矩值M_{BOS}(此值可根据工作机械的工艺要求确定)，来计算需要的起始电压值和起始电流值(→图5.2，5.3)。

   采用SIKOSTART起动时，在整个起动过程中，加速转矩M_B应 ≥ 15%M_N。这样的话，可以使起动非常自然，很快加速，而且比较平稳。另外，电机也不会不要地温升。计算时必须给出下数值：

   额定电压U_N，负载初始力矩值M_{L0}，电动机在额定电压时的起动转矩值M_{M0}，软起动初始电压值：

   $$U_{ini} = U_N \times \sqrt{(M_{BOS} + M_{LO}) / M_{MO}}$$

   软起动初始电流值：

   $$I_{ini}\,(s) = I_{ini} \times U_{ini} / U_N$$

   其中I_{ini}是直接电网起动情况下的初始起动电流。

   电机通过Δn速段的时间为：

   $$t_1\,[s] = 2\pi / 60 \times J_{Tot}\,[Kg\ m]^2 \times \Delta n\,[min^{-1}] \times 1 / M_{BOS}\,[N_M]$$

   对第一段Δn的加速时间：

   $$t_1 = 1 / 9.55 \times J_{Tot} \times \Delta n \times 1 / M_{BOS}$$

2. 计算经过第一段Δn的时间t1后，电动机端电压值：

   $$(U_{term} - U_{ini}) / (U_N - U_{ini}) = t_{acc} / t_R$$

   $$U_{term} - U_{ini} = t_{acc} / t_R \times (U_N - U_{ini})$$

   $$U_{term} = t_{acc} / t_R \times (U_N - U_{ini}) + U_{ini}$$

   $$U_{term} / U_N = t_{acc} / t_R \times (1 - U_N / U_{ini}) + U_{ini} / U_N$$

   $$U_{term}\,(i) / U_N = \sum_{z=1}^{i} t_z / t_R \times (1 - U_N / U_{ini}) + U_{ini} / U_N$$

   第二速度段Δn内的加速转矩值，可由上述第一速度段的t_1时间结束后的电机端电压值求得：

   $$M_{B1} = (U_{term} / U_N)^2 \times M_{M1} - M_{L1}$$

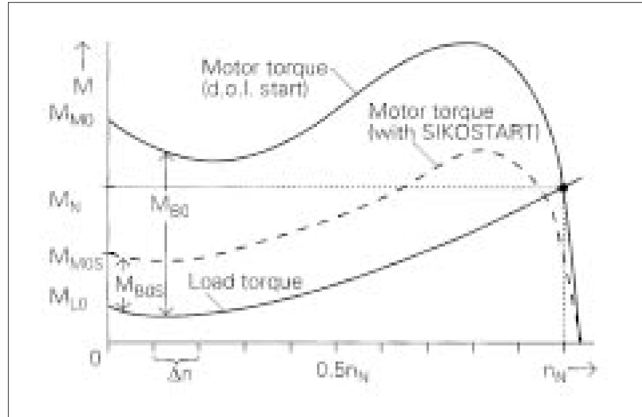


图5.2
Torque/speed charaacteristic of a cage motor with a typical coad characteristic (fan)

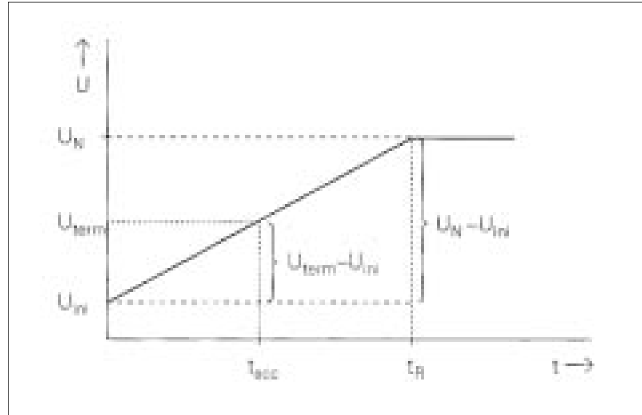


图5.2
Voltage ramp

Dn	Speed increment
n_N	Rated speed
U_{ini}	Initial voltage
U_N	Rated voltage
U_{term}	Terminal voltage
M_N	Rated motor torque
M_{L0}	Load torque (t = 0)
M_{M0}	Motor torque (t = 0) for direct-on-line start
M_{B0}	Accelerating torque (t = 0) = $M_{M0} - M_{L0}$
M_{M0S}	Motor torque (t = 0) for soft start with SIKOSTART
M_{B0S}	Accelerating torque with SIKOTSTART (t = 0) = $M_{M0S} - M_{L0} \geq 0.15 \times M_N$
I_{ini}	Initial current
I_{ini} (s)	Initial current with SIKOSTART
I_A	Starting current
t_Z	Starting time interval
t_R	Ramp time

$\sum_{z=1}^{i}$ = tacc = instantaneous value of acccumulated time

在上述M_{B1}加速转矩作用下，电机压过第二速度段Δn的时间为：

$$t_2 = 1 / 9.55 \times J_{Tot} \times \Delta n \times 1 / M_{B1}$$

在t_2周期内流过的电流值为：

$$I_{ini}\ (s)\ 1 = I_A \times U_{term} / U_N$$

3. 接照2的公式然后算出下一段的电机端电压值，如此类推。

对所有的速度段Δn都过行了计算以后，将各段的时间t相加，即为应用SIKOSTART后软起动的总起动时间t_A(s)。

依类似方法，可以算出电动机转矩M_M和电流I_M的特性曲线(→图5.4)。

为了计算SIKOSTART的功率值，需要求出起动电流的平均值I_{Aeff}(s)和起动时间t_A(s)值。

起动电流平均值：$I_{Aeff}\ (s) = \sum I_M\ (s) / i$

假设SIKOSTART功率的选择是按照电动机的额定电流选取时，那么在起动过程中SIKOSTART起动器的过载程度为：$X = I_{Aeff}\ (s) / I_N$

也就是说，按照上述条件所选的SIKOSTART起动器在起动时间t_A (s)内其过载系数为X。

以下为SIKOSTART在冷态(即环境温度下)或热态(工作温度下)情况下，对所有起动方式所允许的过负载限制要求：

冷态：
600% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许2"
450% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许10"
300% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许60"
250% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许120"
200% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许200"
115% SIKOSTART额定电流I_e，允许长期连接运行。

热态：
600% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许1"
450% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许5"
300% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许30"
250% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许60"
200% SIKOSTART额定电流I_e，最大允许100"
115% SIKOSTART额定电流I_e，允许长期连续运行。

注意！

SIKOSTART的最小负载不能小于其额定电流I_e的20%！(在热态55°C情况下)

对SIKOSTART更为简单和精确的选型，可采用SIKOSTART PC选型选型软件。

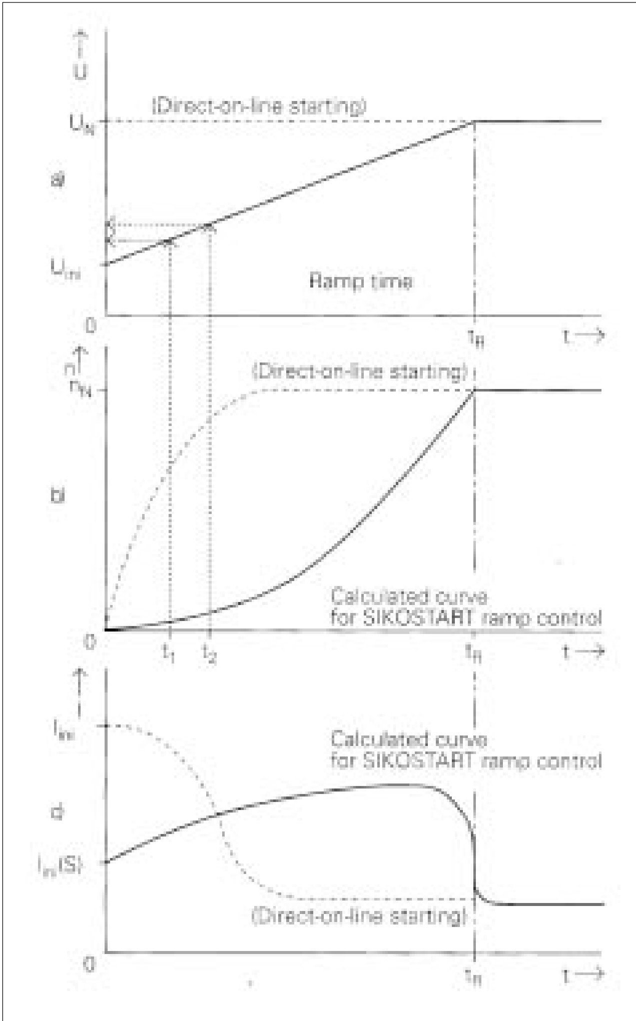


图 5.4
端电压(a)，电机速度(b)，电机电流(C)特性

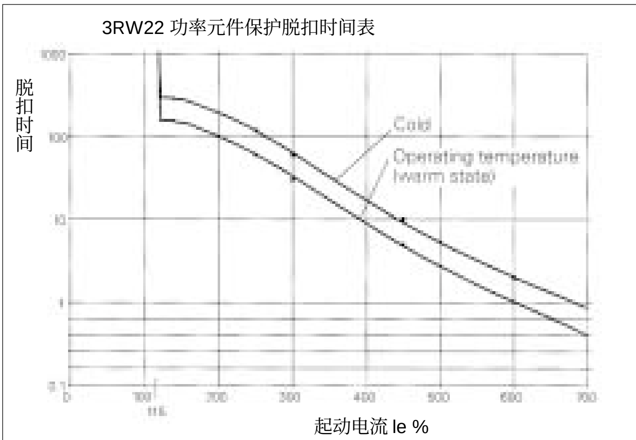


图 5.5
最大起动电流与起动时间

5.2 利用SIKOSTART 3RW22 PC选型程序进行选型

对于一些特殊起动条件(比如：重载起动、大惯性力矩后起动等)，有时需要对利用人工计算出的SIKOSTART起动器功率加大，而使其降容使用。利用PC选择程序进行选择，不仅仅是一个可以正确选择SIKOSTART功率的有效工具，而且还可以提供最佳确定速整定值的方法(如起动方式、起动参数)。

如果你现在的手册上没有SIKOSTART 3RW22 PC选择程序时，你可以取附近的西门子门子公司办事处去订一册带有程序软盘的版本，订货号是：E20001-P285-A485-V2 7600。

SIKOSTART 3RW22 PC选择程序第3.0版本的选择SIKOSTART 3RW22电子控制器功率的方法，基本上是按照上一节所介绍的方法来进行的，计算中需要的基本参数是：

- 驱动系统的总惯性力
- 加速转矩(电动机转矩与负载力矩之差)与转速的关系

选择SIKOSTART电子控制器功率的第一个条件是电动机的额定电流，第二个条件是不能超过SIKOSTART所允许的最大I^2t值，第二个条件是环境空气温度。

1. 硬件要求

- 与IBM AT相兼容的PC机
- 图形卡
- 最少为488KB的空白主存储器
- 硬盘和一个软盘驱动器(3.5英寸)
- 具有IBM图形功能的打印机，如惠普SII型激光打印机或惠普5.XX型台式打印机。

2. 软件要求

- 第3.xx版本内的操作系统MS DOS / PC DOS

3. 软盘的内容

你将会得一个原版软盘，其中包含程序和设置文件

4. 备份

- 打开PC机电源
- 将原版软盘插入驱动动器A
- DOS命令复制PC程序副本：
  用一个软盘驱动动器时：
  C:\> DISKCOPY A: A: 按<RETURN>键
  用二个软盘驱动器时：(3.5" - 3.5")
  C:\> DISKCOPY A: B: 按<RETURN>键

5. 程序建立

设置程序会自动地辨别装置在你PC机内的图形卡，图形已对最通用的VGA，EGA和Hercules型号的图形卡进行了优化。利用CGA型号图形卡时，会产生字符的重叠，在硬盘上设置程序的步骤如下：

- 将软盘的备用副本插入软盘驱动动器内
- 选择软盘驱动器
  比如：C:\> A:<PERTURN>
- 键入：INSTALL (驱动器指定): \ (程序目录名称)
  比如：A:\ INSTALL C: \ 3RW22V30 <RETURN>

这时，程序将被打开关设置在指定的驱动器上(例如硬盘C上)。SIKOSTART程序将存储在指定驱动器上的指定程序目录名称下(名称不能超过8个字符，或者由DOS决定的数目)，指定程序目录利用健入INSTALL命令会自动建立，如果它原来已经存在，那么原来有的内容将被冲掉。

6. 语言选择

可以通过健入C:\3RW22V30\SPRACHEI <RETURN>来改变预置的语言。

注意！

如果将SIKOSTART 3RW22 PC选择程序设置在和SIKOSTART 3RW20 PC选择程序的同一个程序目录时，由于计入了新的电机参数的某些参数已经变更，原来电机的数据文件将被删除。

7. 程序起动

当将程序设置到硬盘以后，进行以下操作：

- 调用程序目录：
  C:\> CD 目录名称 <RETURN>
  例如：C:\>CD 3RW22V30 <RETURN>
- 启动程序：
  C:\ 3RW22V30 \ 3RW22 <RETURN>

请不要从提供的原版软盘中利用“ 3RW22 ”命令启动程序，国为这时程序是以压缩格式提供的。

8. PC程序的运用

程序基本上是自释的，在屏幕底线上的显示是给用启的指令，以有有关健功能的信息。其他指令和说明，当按压<F1>键后将显示在屏幕上。

一般健的用途为：

- 完成一个信息组的键入后用<RETURN>
- 删除一个字符时间用<Backspace>或<DEL>
- 光标向左时用<←>
- 光标向右时用<→>
- 光标退回到以前的信息组时用<↑>
- 光标到下一个信息组时用<↓>
- 接收和存储键入(到下一个菜单)时用<RETURN>或<F3>
- 帮助<F1>
- 打印<F10>
- 退出<ESC>

注意：

在使用程序期间，Num-Lock，Scr-Lock以及Caps-Lock等健的功能不起作用，当程序结束以后，它们会自动地恢复作用。为了对实际中的一些相差悬殊的数字能进行输入，以及为了提高计算速度，程序不对输入的似乎合理性进行深入的校验，如果输入了一些无意义的数字，其不仅会产生错误结果，而且可以引起程序的中断。

程序可能会要求你输入驱动机械方面的信息，你输入的参数越多，计算的结果将越加精确。

最新的资料可由软盘上的系统介绍方件内查得(需要在IBM图形打印机上打出时，键入Readme1.eng>prn)

5

9. 需要的输入参数

一般参数:
电源电压，电源频率，环境空气温度。

电动机参数：

- 如果电机采用的是1LA5，1LA6，1LA8或1M型的西门子标准电机时，只需要健入MRPD(和订货号)即足够了。对应于该电机的所有参数将会自动地从所提供的数据库内读取。
- 如果电机选用的是其他生产厂家产品，则需要输入电机的额定功率、额定电流、额定转矩、额定转速、转子的惯性力矩以及电动机的转矩/速度和电流/速度曲线。当每次启动时，上述输入参数仍然保留。

负载参数：

- 需要功率、惯性力矩、工作或额定速度以及力矩/速度曲线。
- 对负载速度<=12或>=10000转/分情况时，负载的惯性力矩和负载力矩值必须按照前面介绍的公式折算到电动机轴的一侧，将折算后的数据输入进去。

起动参数：
将所有在SIKOSTART 3RW22本身上可以直接预置的起动参数输入进去。

- 突跳起动电压值，电压斜率上升的初始电压值以及电压限制值。
- 电流限制值。
- 突跳起动电压的时间间隔、斜率时间间隔以及电压限制值的最大时间间隔。

10. 输出参数

输出参数是选择程序按照输入进去的驱动数以及起动参数所计算出的推荐SIKOSTART 3RW22型号，MRPD(订货号)。除此以外，还给出以下计算结果：

- 直接电网起动下的起动时间
- 利用SIKOSTART起动时的起动时间
- 利用SIKOSTART起动时的最大起动电流
- 利用SIKOSTART起动时的实际起动电流

11. 图形输出 (→图5.14 到 5.16)

- 转矩/速度曲线
  电机直接电网起动情况下的转矩/速度曲线，以及应用SIKOSTART和按照输入要求的起动参数情况下的转矩/速度曲线，以及负载力矩曲线。
- 电机要求电网起动情况下的电流/速度曲线，以及应用SIKOSTART和按照输入要求的起动参数情况下电流/速度曲线。
- 应用SIKOSTART和按照输入要求的起动参数情况下的电机端电压，电机转速的时间变化曲线。

12. 文件

如果打印机选用惠普SII系列激光打印机，或惠普5XX型台式打印机，以及IBM图型打印机等时，可以将计算以文件形式详细打出，其中包括：

- 输入的数据，包括电网参数、电动机参数的负载参数
- 计算结果
- 转矩/速度曲线
- 电流/速度曲线
- 电机端电压、电机电流和电机转速随时间变化的曲线。

工程调试参数表

1. 电动机参数

- 西门子电动机订货号:
- 额定输出功率： x kW
- 额定电压: x V
- 主电压频率: x Hz
- 额定电流: x A
- 额定转速: x u/min rpm
- 额定转矩: Nm
- 额定惯量: kg*m^2

转矩/转速 特性
(速度增量不必相等)

n_M min^{-1}	0											"n_{syn}"
M_M / M_N												0

电流转速特性
(速度增量不必相等)

n_M min^{-1}	0					"n_{syn}"
I_M / I_N						

5

2. 负载参数

- 负载类型(如泵、搅拌机..):
- 额定转速: x U/min rmp
- 额定转矩或额定功率: x Nm or kW
- 转动惯量: x kg · m^2

转矩/转速特性
(速度增量不必相等)

n_L min^{-1}	0											
M_L / M_N												

3. 起动条件

- 每小时起动次数: Starts
- 工作循环:
  - 起动时间 t_A s
  - 运行时间 t_N s
  - 歇机时间 t_P s
  - 停止时间 t_P s
- 环境温度: x °C

- 是否使用限流功能:
- 是否使用限制加速转矩功能(限压):
- 最大起动时间:

no	yes	数值 value?

＊此表可用于向西门子当地办事处反映情况

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG	Main menu
Record: 1 = Input of general data 2 = Input f motor data 3 = Input of load data 4 = Input of start parameters (SIKOSTART with interface) 5 = Input of start parameters (SIKOSTART with interface) 6 = Calculation 7 = Diagrams 8 = Print-out 0 = Exit from the program	

图 5.7
3RW22 PC 选型程序的主菜单样式

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG		General data
To:	From:	
Record:	Sewage Pump	
Client:	Dept. of Waterworks	Firm:
Dept.:	Engineering	Dept.:
Name:	Mr Smith	Name:
Street:		Street:
Town:		Town:
Your ref.:		Our ref.:
Date:		Telephone:
Parameter file: Sewage		
Network frequency:		50Hz (50Hz / 60Hz)
Network voltage:		400V
Maximum ambient temperature:		50°C (40°C or 55°C)

图 5.8
一般参数输入样式

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG — Input of motor data

Record:	Sewage Pump
Motor type no:	1LA5183-4AA
Rotor class KL:	16
Rated power P_N:	18.500 kW
Moment of inertia J:	0.1300 kg/m^2
Rated speed n_N:	1460 r.p.m
Rated current I_N:	35.00 A
Rated torque M_N:	121.00 Nm

(M/M_N) Motor torque vs. speed curve (d.o.l. start)

n [r.p.m.]:	0	116	300	570	1050	1162	1200	1275	1353	1394	1460	1500
M/M_N:	2.30	2.27	2.32	2.50	2.94	3.00	2.97	2.82	2.50	2.11	1.00	0.00

(I/I_N) Motor current vs. speed curve (d.o.l. start)

n [r.p.m.]:	0	750	1050	1172	1293	1500
M/M_N:	7.00	6.00	5.09	4.45	3.45	0.41

图 5.9
电机参数输入样式

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG — Input of load data

Record:	Sewage Pump	
Load:	Pump	
Power requirement:	15 kW	
or Load torque:	0 Nm	
Load speed:	1460 r.p.m	
Moment of inertia:	0.25 kg/m^2	
Torque characteristic:	2 square	0 = constant 1 = linear 2 = square 3 = inverse 4 = manual entry

nL [r.p.m.]	0	116	300	570	1050	1162	1200	1275	1353	1394	1460	1500
M/M_L	2.30	2.27	2.32	2.50	2.94	3.00	2.97	2.82	2.50	2.11	1.00	0.00

图 5.10
负载参数输入样式

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG	Start parameters with COM SIKOSTART

Record: Sewage Pump

Input of the start parameters

Inpulse start voltage:	80	%	(21%...100%)
Inpulst start duration:	0	ms	(0ms...1000ms)
Start ramp initial voltage:	35	%	(20%...100%)
Start ramp time:	2	s	(0s...1000s)
Current limit:	6535	A	($^1/_2$ x I_N...6535A)
Voltage limit:	70	%	(20%...100%)
Limiting time:	1	s	(0s...1000s)

图 5.11
带电子通讯接口装置的起始参数输入样式

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG	Start parameters without COM SIKOSTART

Record: Sewage Pump

Input of the start parameters
Impulse start: OFF

Inpulse start voltage:	80	%	(21%...100%)
Inpulst start duration:	0	ms	(0ms...1000ms)
Start ramp initial voltage:	35	%	(20%...100%)
Start ramp time:	3	s	(0s...1000s)
Current limit:	6535	A	($^1/_2$ x In...6535A)

图 5.12
不带电子通讯接口装置的起始参数输入样式

SIKOSTART 3RW22 - Version V 3.0

© Siemens AG	Calculation
Record:	Sewage Pump
电机:	1LA5183-4AA
直接起动时间:	0.28 seconds
软起动时间:	1.6 sconds
平均起动电流:	83.0A
最大起动电流:	91A (= 25 x rated motor current)
推荐用软起动器:	3RW2228-1AB15
(冷态起动:	3RW2227-1AB15)

图 5.13
计算结果输出样式

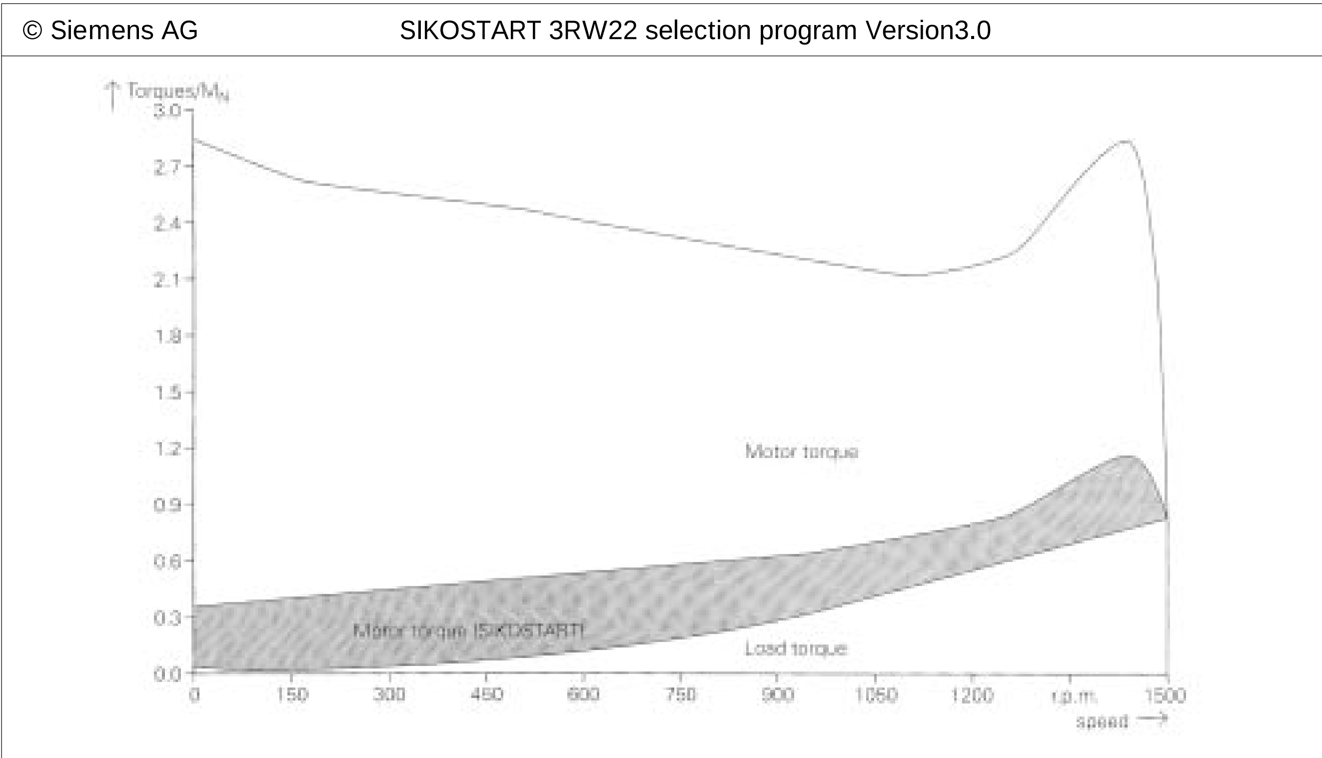


图 5.14
转矩 / 转速曲线

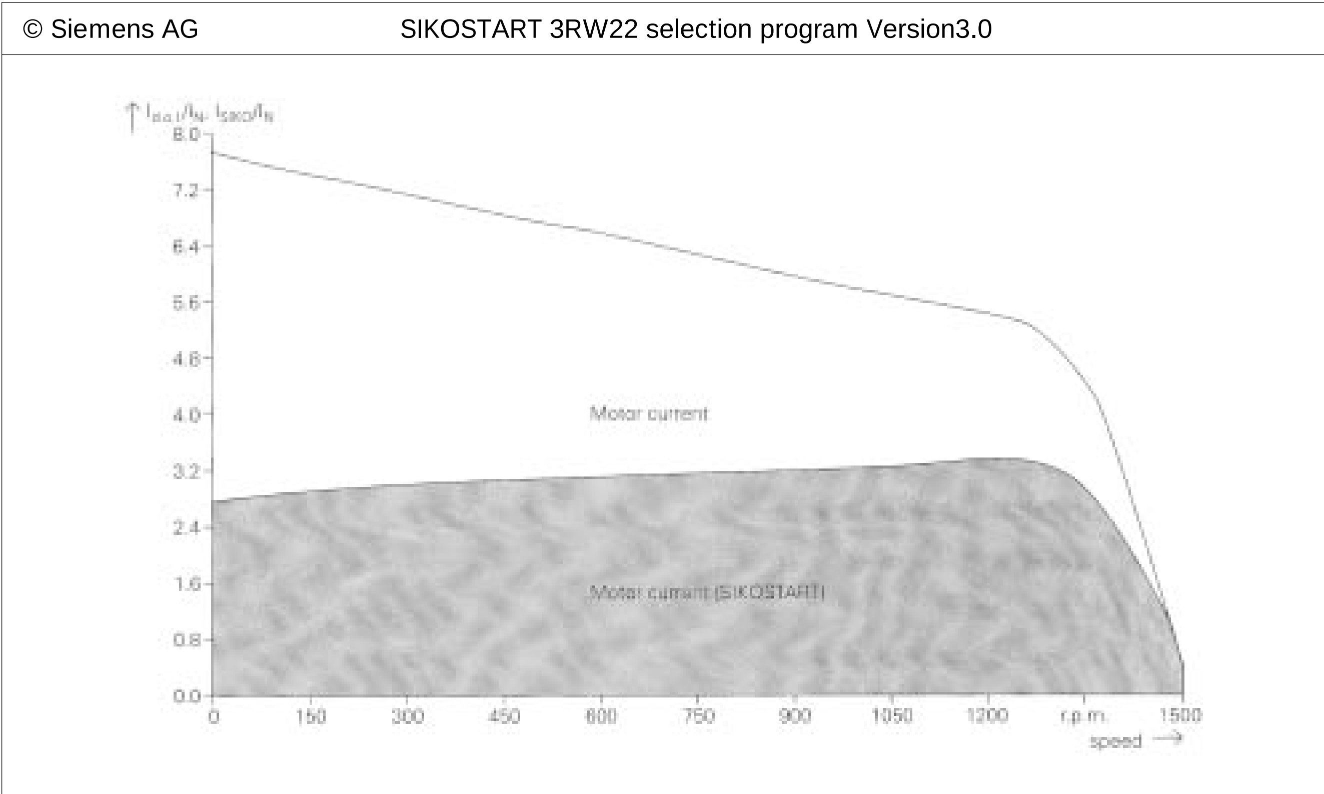


图 5.15
电流 / 转速曲线表样式

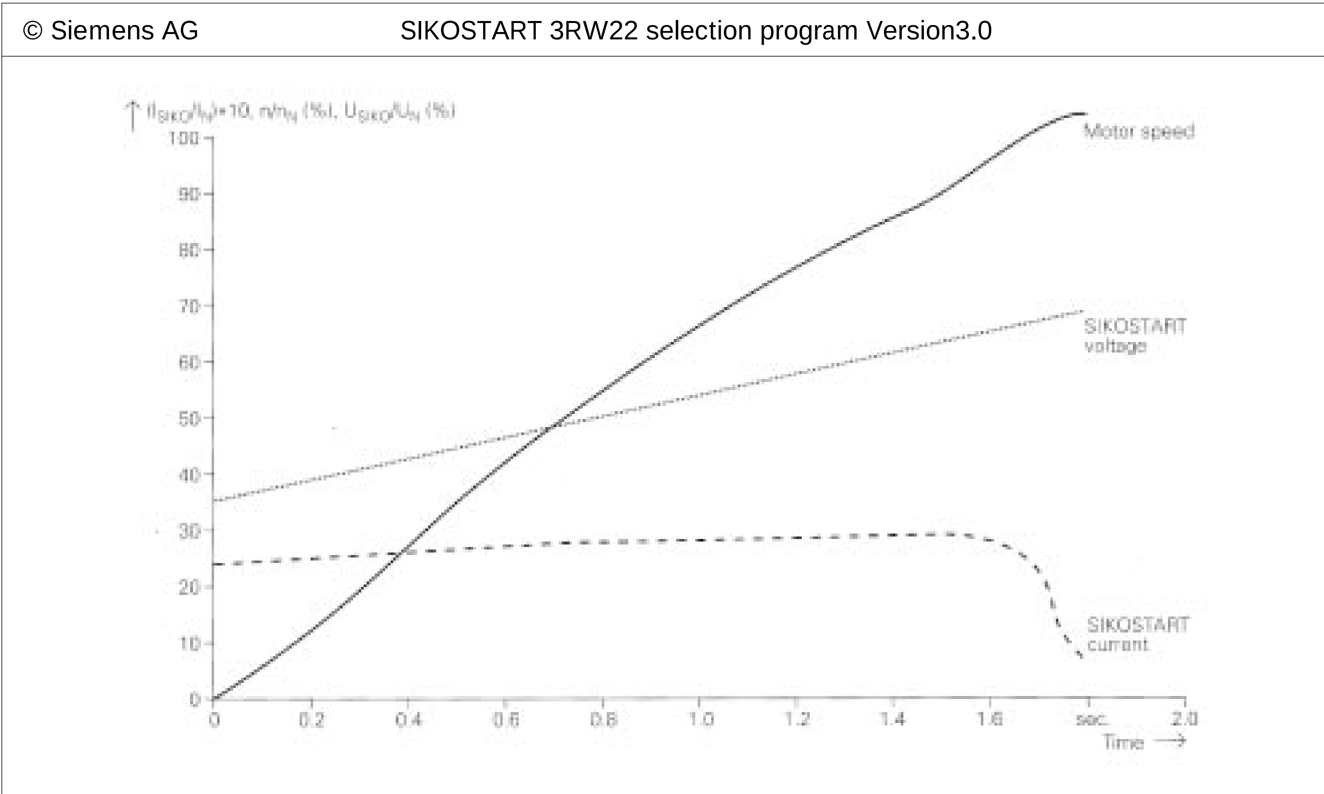


图 5.16
端电压，电机电流，电机转速与时间的关系表。(使用软起动器 SIKOSTART)

5.3 数台电动机的依次起动和并联同时起动

依次起动

SIKOSTART的选用功率至少要和最大电机的功率相等。如果各台电机依次起动时没有时间间隔，这时可控硅元件来不及冷却下来，下一台电机又马上起动。

在这种情况下，SIKOSTART额定电流的计算需按下节所谈的平均电流的有效值I_{eff}考虑，对各台电机或负载的起动参数的整定，对带有接口的SIKOSTART装置来说，可以通过COM SIKOSTART PC通讯程序进行，最多可以有三组不同的起动参数输入进去。

为对变极电机在它不同转速情况下的起动，或者是从一种速度变换到另一种速度时的起动，都十分有用(比如用于风力发电站供电的设备)。

并联同时起动

SIKOSTART的额定功主最少要等于所有电机额定功率的总和。各个负载的力矩/速度曲线，以及它们的惯性力矩必须相近。

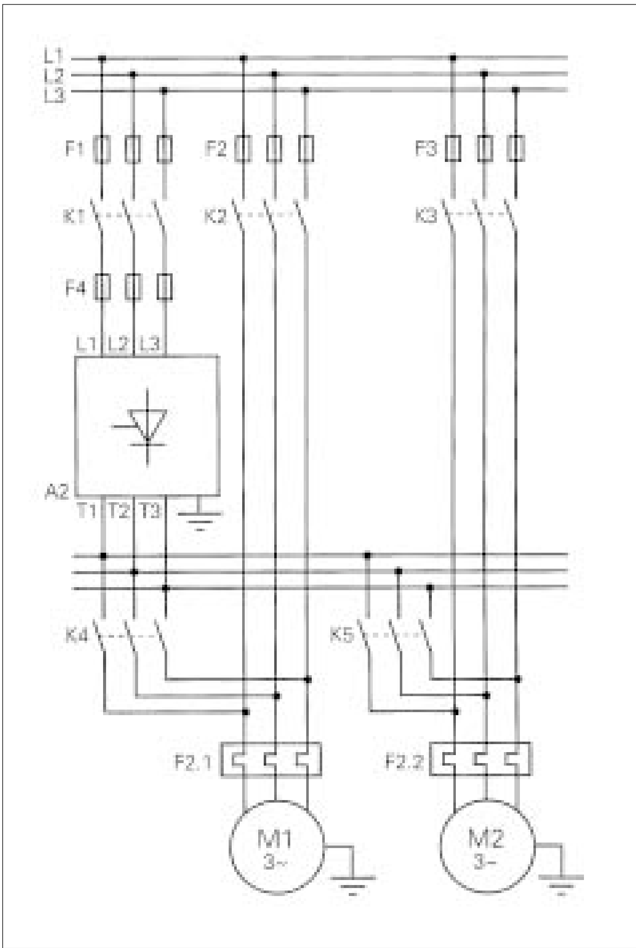


图 5.17
一台软起动器顺序起动几台电机

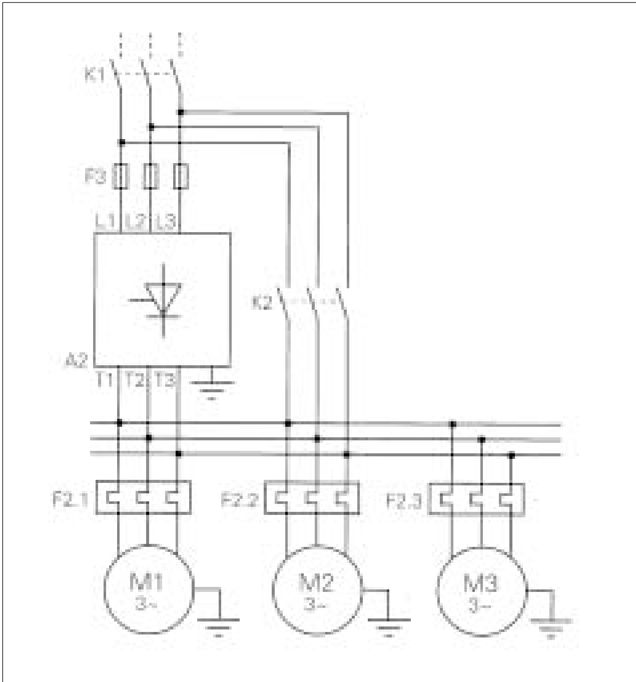


图 5.18
一台软起动器并联起动数台电机

5.4 起动次数

如果起动次大于产品样本上给出的次数时，SIKOSTART必须按平均电流有效值I_{eff}来选。平均电流有效值是一个在负载循环周期内产生同样温升的等效连续电流值。

选出的SIKOSTART 3RW22的额定电流值Ie，最少要等于平均电流有效值I_{eff}，即

$$I_e \geq I_{eff} = (I_{Aeff}{}^2 t_A + I_N{}^2 t_N) / (t_A + t_N + t_P)$$

但是，电动机的额定电流最少应为SIKOSTART起动器额定电流I_e的20%。

在起动期间的SIKOSTART负载电流不能超过热态下其允许的电流/时间限制值。

如果利用SIKOSTART 3RW22 PC选择程序对起动进行计算，可以用平均电流有效值I_{Aeff}作为在整个起动时间间隔t_A内恒定不为的电流值，来代替人工计算时必须采用的对应各个时间段t_{A1}到t_{AK}中的各个电流值I_{ini}(s)到1I_{ini}(s)K。

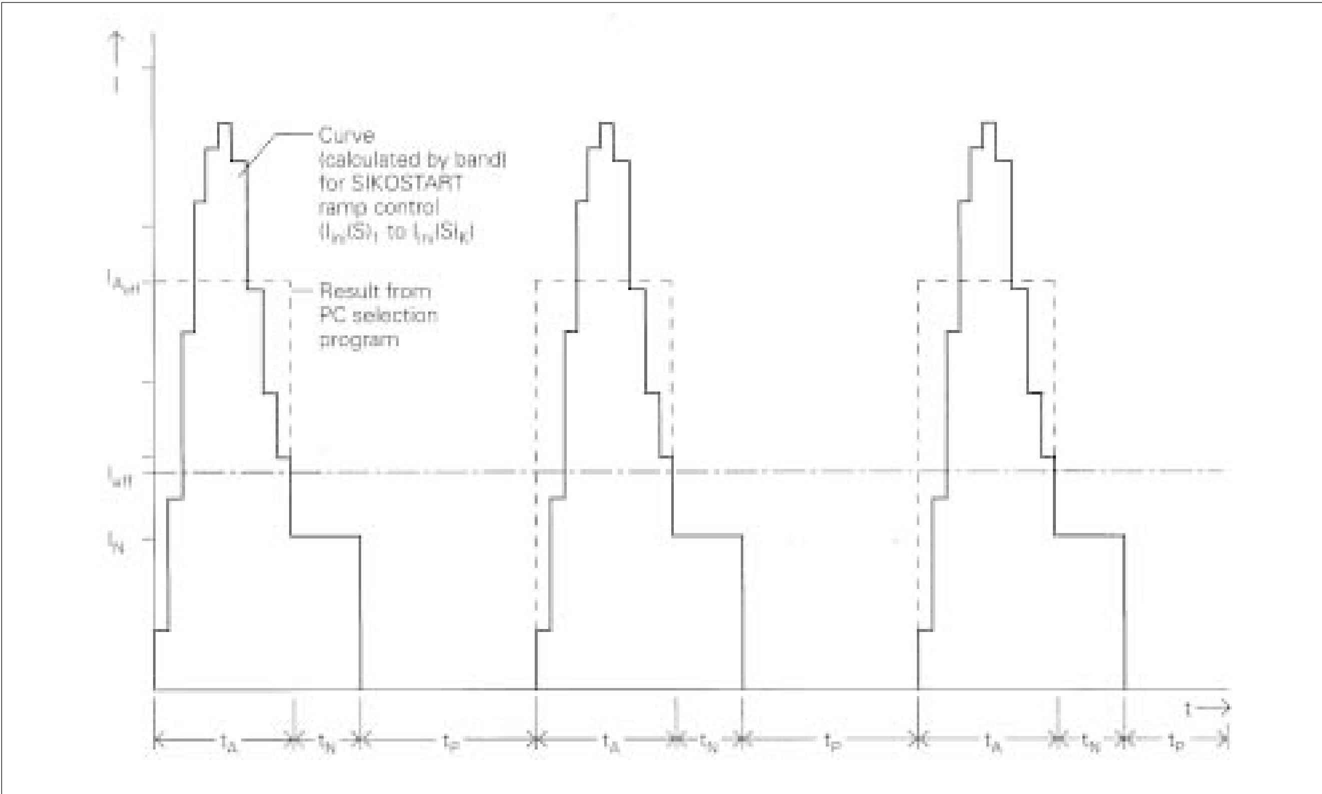


图 5.19
有效平均电流的计算起动负载次数——电流与时间表。

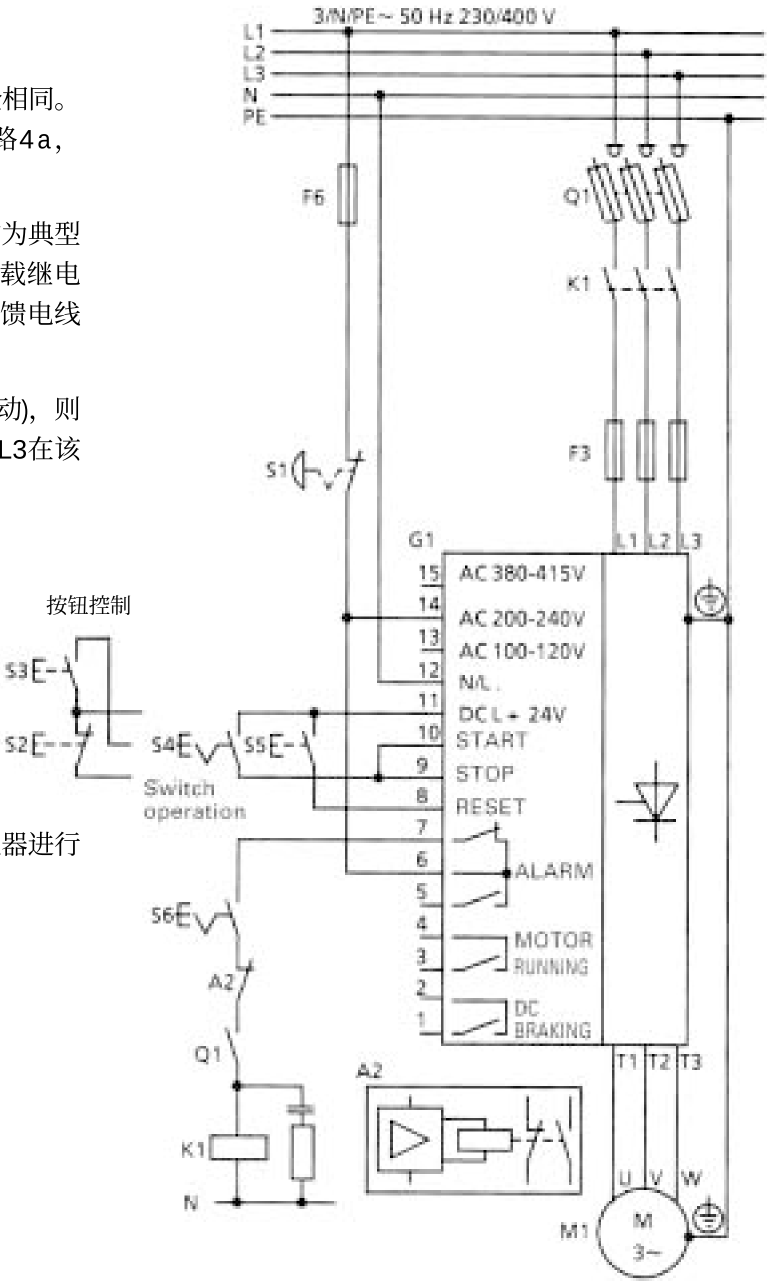
t_A　起动时间
t_P　冷却时间
t_N　电机以额定电流运行时间
I_{Aeff}　使用软起动器起动时有效平均起动电流
I_N　电机额定电流
$I_{Aeff}{}^2 t_A$　使用软起动器在起动阶段时的 I^2t
$I_N{}^2 t_N$　使用软起动器在起动阶段时的 I^2t
I_{eff}　在给定的负载运行循环内可引起同样温升的等效电流

6 典型线路图

所有IKOSTART 3RW22软起动器的控制端子完全相同。以下推荐线路可用于所有型号(例外：推荐线路4a，4b)。

在不同推荐网络中电动机馈电线路的配置只是作为典型例子(如：半导体保护熔断器，主接触器，热过载继电器，HRC熔断器)，也可采用其它形式的电动机馈电线路。

如果使用停止功能(软停止，泵特性停止或直流制动)，则必须保证SIKOSTART软起动器的端子L1，L2，L3在该停止时间内载有系统电压。



推荐1：
独立控制电压

带熔断器隔离开关与主接触器在主回路中。

由按钮或开关发出主控命令，必须使用过载继电器进行电动机的过载保护。

Permissible DIP switch positions		
1		PUMP STOP DC BRAKING
2		SOFT STOP Coast to stop
3		IMPULSE START
4		ENERGY SAVING
5		EMERG. START
6		AMBIENT TEMP.
7		RUN-UP DETECT.
8		RS 232

G1 SIKOSTART 3RW22
A2 热敏马达保护装置
F3 半导体保护熔断器
F6 控制回路熔断器
K1 主接触器
Q1 断路器
S1 急停开关
S2 “ OFF ” 按钮
S3 “ ON ” 按钮
S4 “ ON ” 按钮
S5 复位按钮
S6 “ ON，OFF ” 待命
M1 电动机

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

推荐2a，对应型号(3RW2221～3RW2234)：
运行后使用旁路接触器，并使用制动接触器增强制动效果。

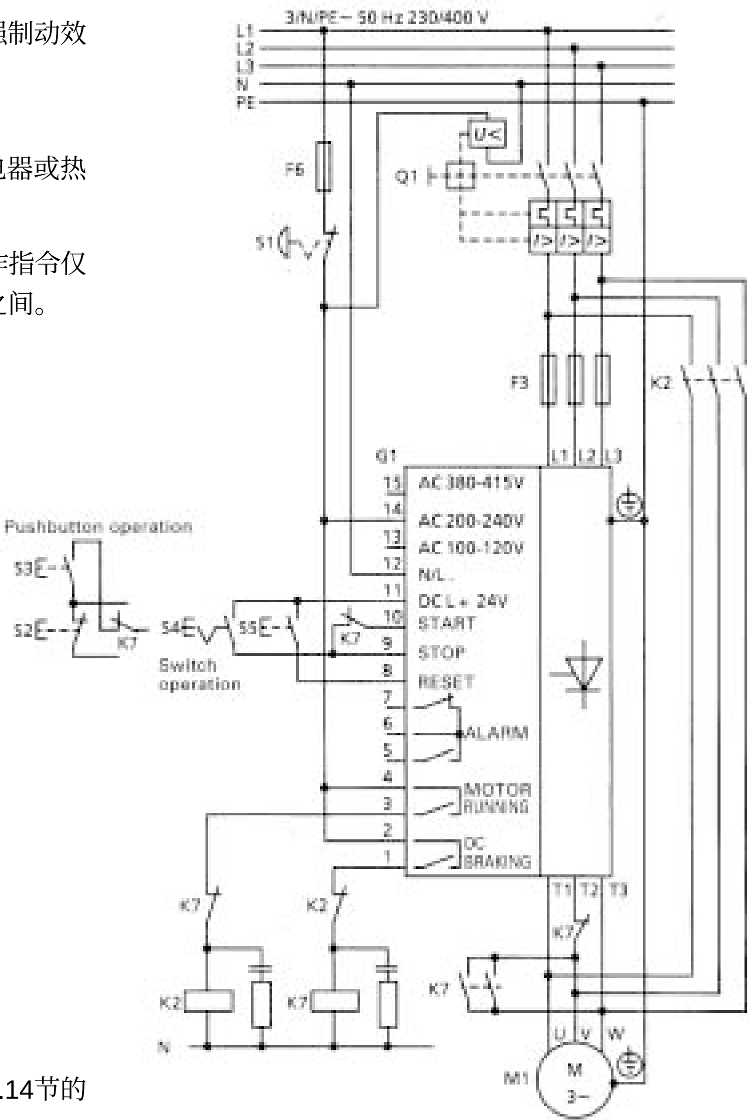
对于图示的断路器，也可用接触器+热过载继电器或热敏马达保护装置替代。

主控指令由按钮或开关交替实现。K2及K7的操作指令仅能来自SIKOSTART。只能将K7连接在T2，T3之间。

Corresponding DIP switch positions		
1	■□	DC BFRAKING
2	□■	
3	□□	IMPULSE START
4	■□	ENERGY SAVING
5	■□	EMERG. START
6	□□	AMBIENT TEMP.
7	□□	RUN-UP DETECT.
8	□□	RS 232

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。



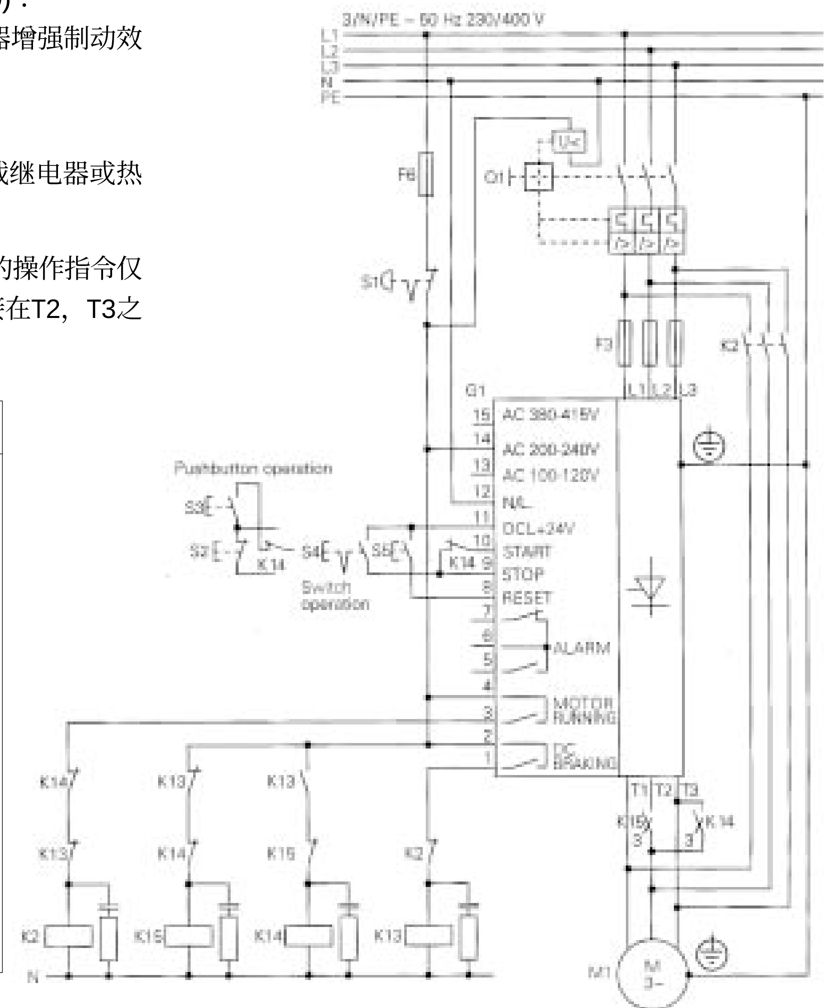
G1	SIKOSTART 3RW22
F3	半导体保护熔断器
F6	控制回路熔断器
K2	旁路接触器
K7	制动接触器
Q1	断路器
S2	“ OFF ” 按钮
S3	“ ON ” 按钮
S4	“ ON ” 按钮
S5	复位按钮
M1	电动机
S1	急停开关

推荐2b，对应型号(3RW2235～3RW2250)：
运行后使用旁路接触器，并使用制动接触器增强制动效果。

对于图示的断路器，也可用接触器+热过载继电器或热敏马达保护装置替代。

主控指令由按钮或开关交替实现。K2及K3的操作指令仅能来自SIKOSTART。只能将K14和K15连接在T2，T3之间。

Corresponding DIP switch positions		
1	■□	DC BFRAKING
2	□■	
3	□□	IMPULSE START
4	■□	ENERGY SAVING
5	■□	EMERG. START
6	□□	AMBIENT TEMP.
7	□□	RUN-UP DETECT.
8	□□	RS 232

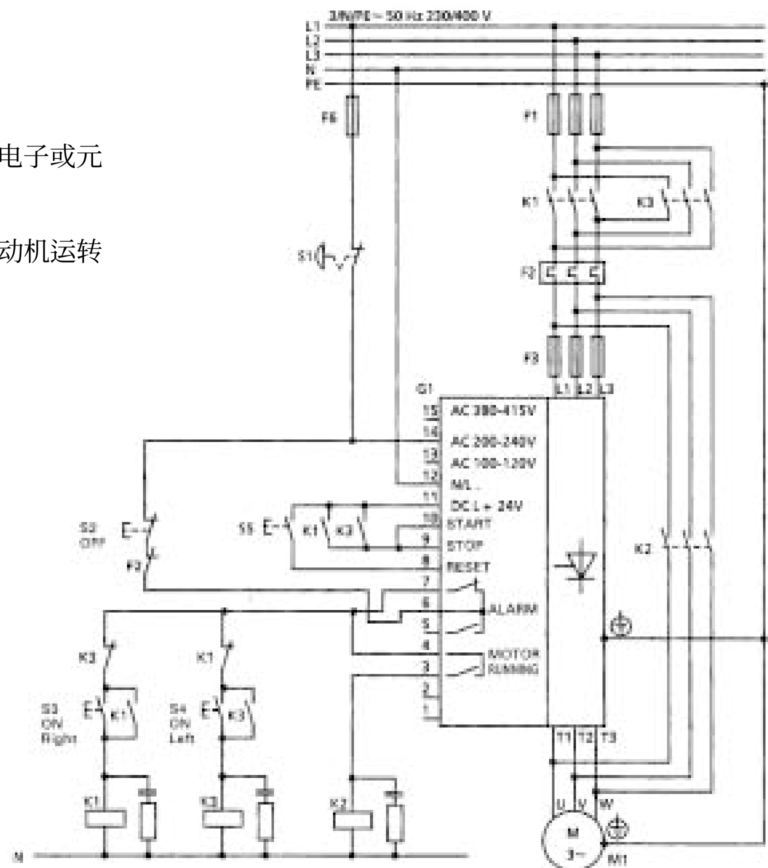


注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。参照13.4节的表选用制动接触器K14和K15。

G1	SIKOSTART 3RW22
F3	半导体保护熔断器
F6	控制回路熔断器
K2	旁路接触器
K13	Contactor relay for braking
K14	“闭合”制动接触器
K15	“断开”制动接触器
Q1	断路器
S2	“OFF”按钮
S3	“ON”按钮
S4	“ON”按钮
S5	复位按钮
M1	电动机
S1	急停开关

推荐3a：
控制正反转电动机，使用旁路接触器。



使用SIKOSTART 3RW22..-1AB05或-..AB1.带电子或元件过载保护功能。

请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。

Corresponding DIP switch positions	
1	DC BFRAKING
2	DC BFRAKING
3	IMPULSE START
4	ENERGY SAVING
5	EMERG. START
6	AMBIENT TEMP.
7	RUN-UP DETECT.
8	RS 232

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

* K1 and K3: mechanically interlocked reversing contactor combination

G1	SIKOSTART 3RW22
F1	馈电回路用 HRC 熔断器
F2	过载继电器
F3	半导体保护熔断器
F6	控制回路熔断器
K1	主接触器，顺时针旋转
K2	旁路接触器
K3	主接触器，逆时针旋转
S1	急停开关
S2	“ OFF ” 按钮
S3	“ ON ” 按钮
S4	“ ON ” 按钮
S5	复位按钮
M1	电动机

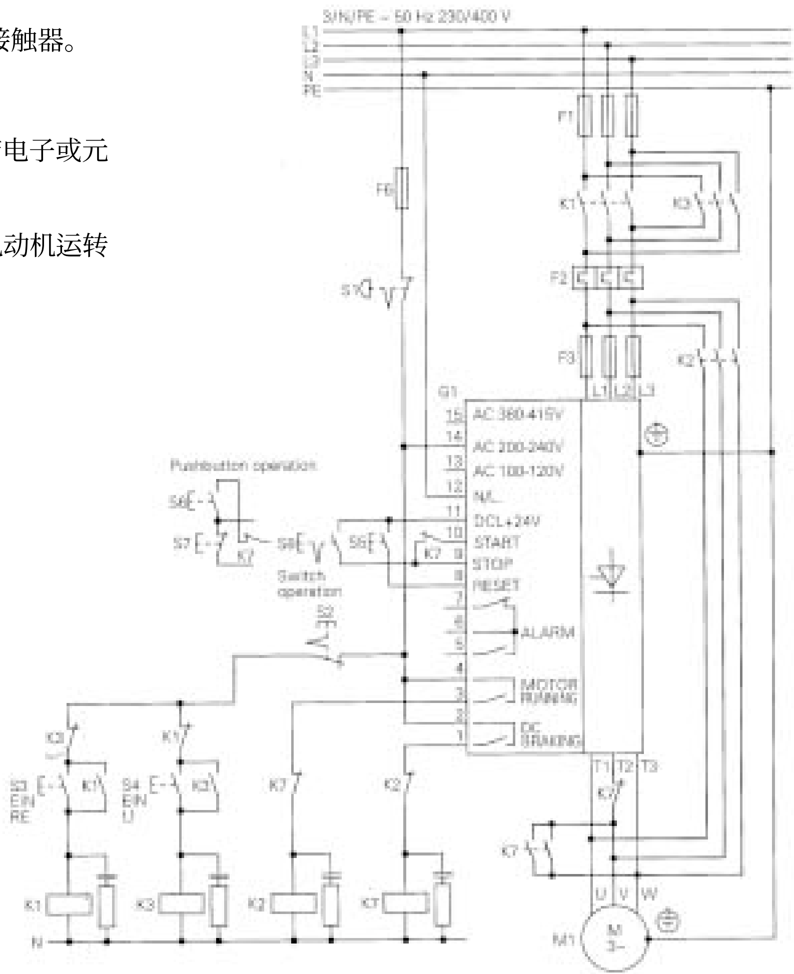
推荐3b：

控制正反转电动机，使用旁路接触器及控制接触器。

使用SIKOSTART 3RW22..-1AB05或-..AB1.带电子或元件过载保护功能。

请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。

Corresponding DIP switch positions	
1 ■□	DC BFRAKING
2 □■	
3 ■□	IMPULSE START
4 ■□	ENERGY SAVING
5 □	EMERG. START
6 □	AMBIENT TEMP.
7 □	RUN-UP DETECT.
8 □	RS 232



* K1 and K3: mechanically interlocked reversing contactor combination

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。参照13.4节的表选用制动接触器K7。

G1	SIKOSTART 3RW22
F1	馈电回路用 HRC 熔断器
F2	过载继电器
F3	半导体保护熔断器
F6	控制回路熔断器
K1	主接触器，顺时针旋转
K2	旁路接触器
K3	主接触器，逆时针旋转
K7	直流制动接触器
S1	急停开关
S2	“ OFF ” 按钮
S3	“ ON ” 按钮
S4	“ ON ” 按钮
S5	复位按钮
S6	“ ON ” 按钮起动
S7	“ OFF ” 按钮停止
S8	ON/OFF 开关，起动 / 停止
M1	电动机

推荐4：
当作接触器使用。

SIKOSTART 3RW22可以在主回路中以和断路器一样的方式上电，在这种方式下泵停止直流制动及软停止功能不起作用。

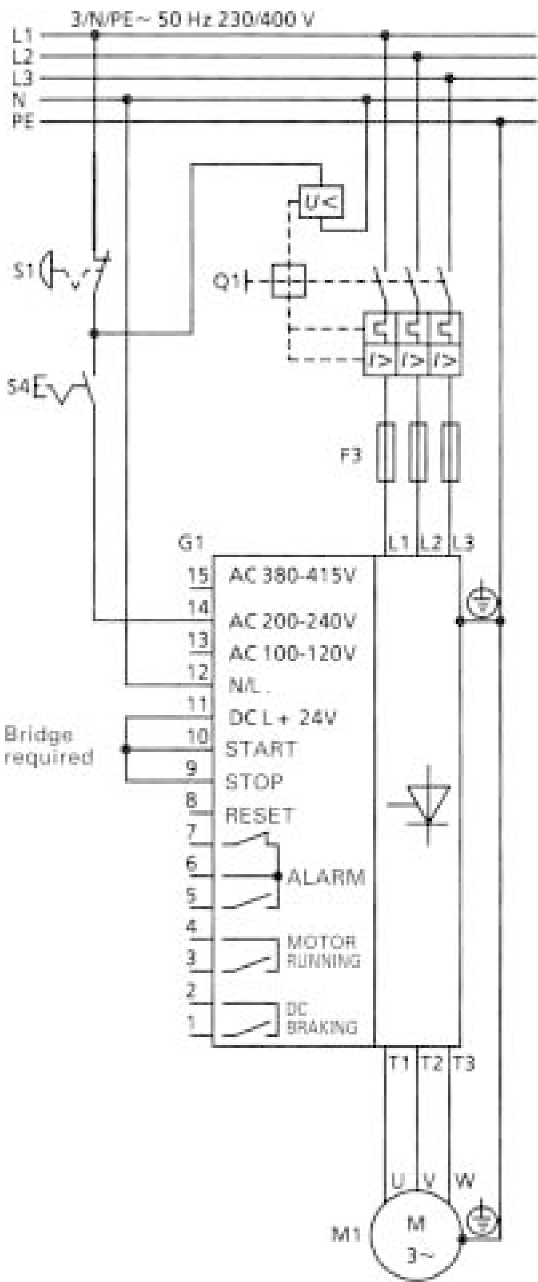
Corresponding DIP switch positions	
1	Coast to stop
2	Coast to stop
3	IMPULSE START
4	ENERGY SAVING
5	EMERG. START
6	AMBIENT TEMP.
7	RUN-UP DETECT.
8	RS 232

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。参照13.4节的表选用制动接触器K7。

警告

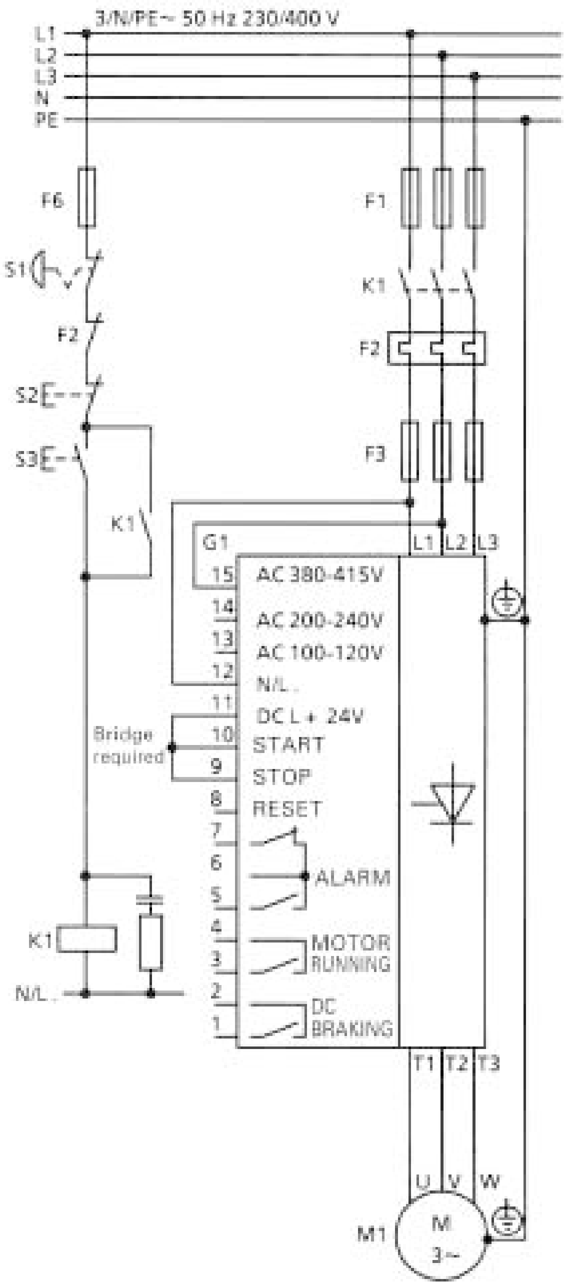
在这类电路中，当电动机上的电压撤去后，SIKOSTART的控制电压随之中断。当这种情况发生时，装置热过载保护的热记忆功能解除。所以，操作频率必须不能超过规定值。机内存储的故障信号状态指示被删除，综合报警输出处于复位状态。



G1 SIKOSTART 3RW22
F3 半导体保护熔断器
Q1 断路器
S4 ON/OFF 开关
M1 电动机

推荐5：
自动操作状态

依据主电压将控制回路接至不同端子：I5(400V)，I4 (230V)，I3(110V)及N/L至N或L(L2，L3)。在此自动操作状态，泵特性停止，直流制动，软停止功能解除。电动机的热过载保护也可通过电动机绕组中的热敏电阻保护实现。



Corresponding DIP switch positions		
1	■□	Coast to stop
2	■□	
3	□	IMPULSE START
4	□	ENERGY SAVING
5	□	EMERG. START
6	□	AMBIENT TEMP.
7	□	RUN-UP DETECT.
8	□	RS 232

G1 SIKOSTART 3RW22
F1 馈电回路用 HRC 熔断器
F2 过载继电器
F3 半导体保护熔断器
F6 控制回路熔断器
K1 主接触器，顺时针旋转
Q1 断路器
S1 急停开关
S2 “OFF”按钮
S3 “ON”按钮
M1 电动机

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。参照13.4节的表选用制动接触器K7。

警告

在这类电路中，当电动机上的电压撤去后，SIKOSTART的控制电压随之中断。当这种情况发生时，装置热过载保护的热记忆功能解除。所以，操作频率必须不能超过规定值。机内存储的故障信号状态指示被删除，综合报警输出处于复位状态。

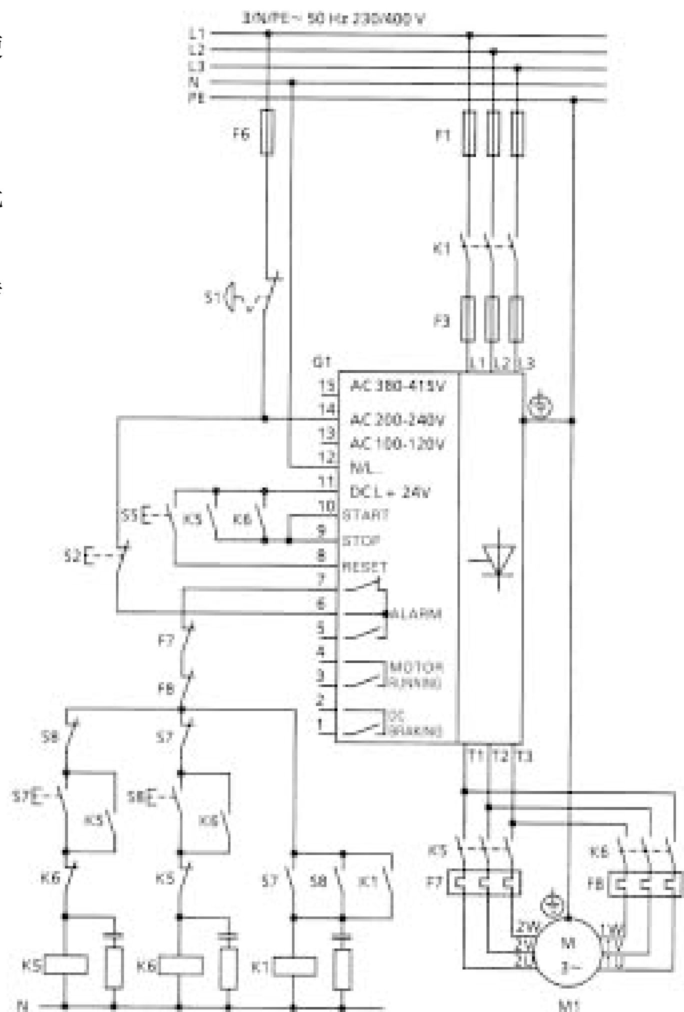
6

推荐6：
针对带独立绕组的变极式电动机的软起动，两种速度使用同一类起动参数。

使用SIKOSTART 3RW22..-1AB05或-..AB1.带电子或元件过载保护功能。

请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。

Corresponding DIP switch positions	
1	Coast to stop
2	
3	IMPULSE START
4	ENERGY SAVING
5	EMERG. START
6	AMBIENT TEMP.
7	RUN-UP DETECT.
8	RS 232



G1 SIKOSTART 3RW22
F1 馈电回路用 HRC 熔断器
F3 半导体保护熔断器
F6 控制回路熔断器
F7 热过载继电器
F8 热过载继电器
K1 主接触器，顺时针旋转
K5 速度 1 用接触器
K6 速度 2 用接触器
S1 急停开关
S2 “ OFF ” 按钮
S5 复位按钮
S7 ON 按钮：速度 1
S8 ON 按钮：速度 2
M1 电动机

注意

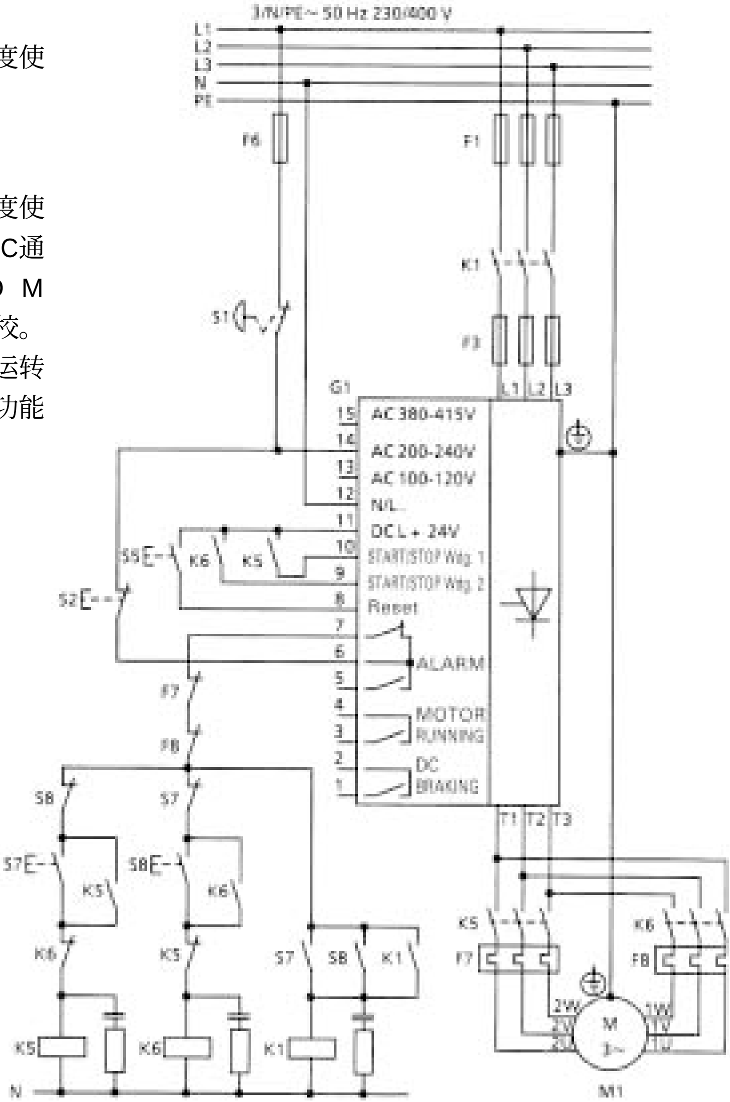
对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

推荐7：

针对带独立绕组的变极式电动机的软起动，两种速度使用同一类起动参数。

针对带独立绕组的变极式电动机的软起动，每种速度使用独立的起动参数。这种应用要求SIKOSTART与PC通讯软件结合使用，通过使用通讯软件COM SIKOSTART，每种速度的最佳起动参数均可单独调校。请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。使用这种方式，泵停止，直流制动及软停止功能不起作用。

Corresponding DIP switch positions		
1		Coast to stop
2		
3		IMPULSE START
4		ENERGY SAVING
5		EMERG. START
6		AMBIENT TEMP.
7		RUN-UP DETECT.
8		RS 232



注意

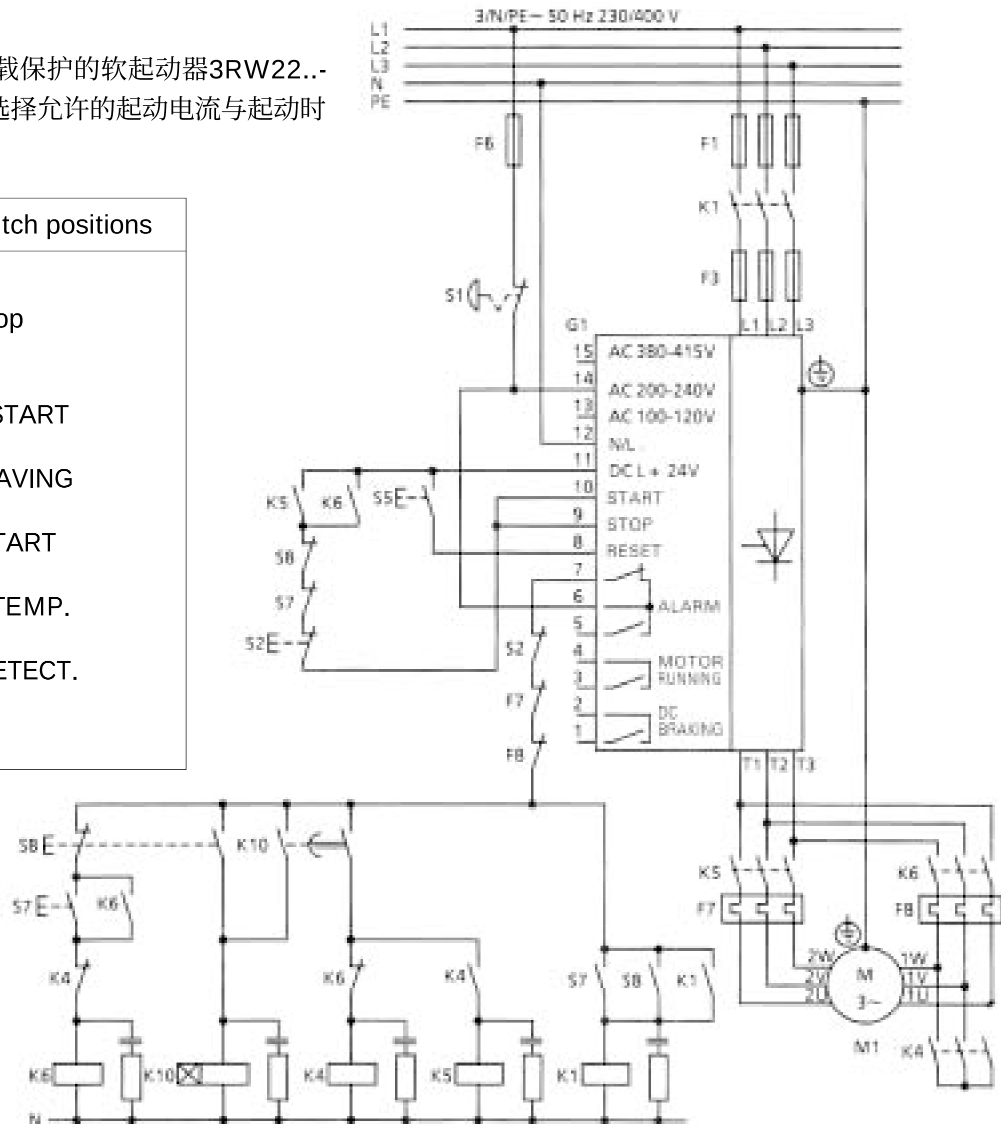
对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

G1 SIKOSTART 3RW22
F1 馈电回路用 HRC 熔断器
F3 半导体保护熔断器
F6 控制回路熔断器
F7 热过载继电器
F8 热过载继电器
K1 主接触器，顺时针旋转
K5 速度 1 用接触器
K6 速度 2 用接触器
S1 急停开关
S2 “OFF”按钮
S5 复位按钮
S7 ON 按钮：速度 1
S8 ON 按钮：速度 2
M1 电动机

推荐8：
针对达兰德电机的软起动，两种速度使用同一起动参数。

最好使用带电子式装置过载保护的软起动器3RW22..-1AB05或-..AB1.，请确保选择允许的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。

Corresponding DIP switch positions		
1	■□	Coast to stop
2	■□	
3	□	IMPULSE START
4	□	ENERGY SAVING
5	□	EMERG. START
6	□	AMBIENT TEMP.
7	□	RUN-UP DETECT.
8	□	RS 232



注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

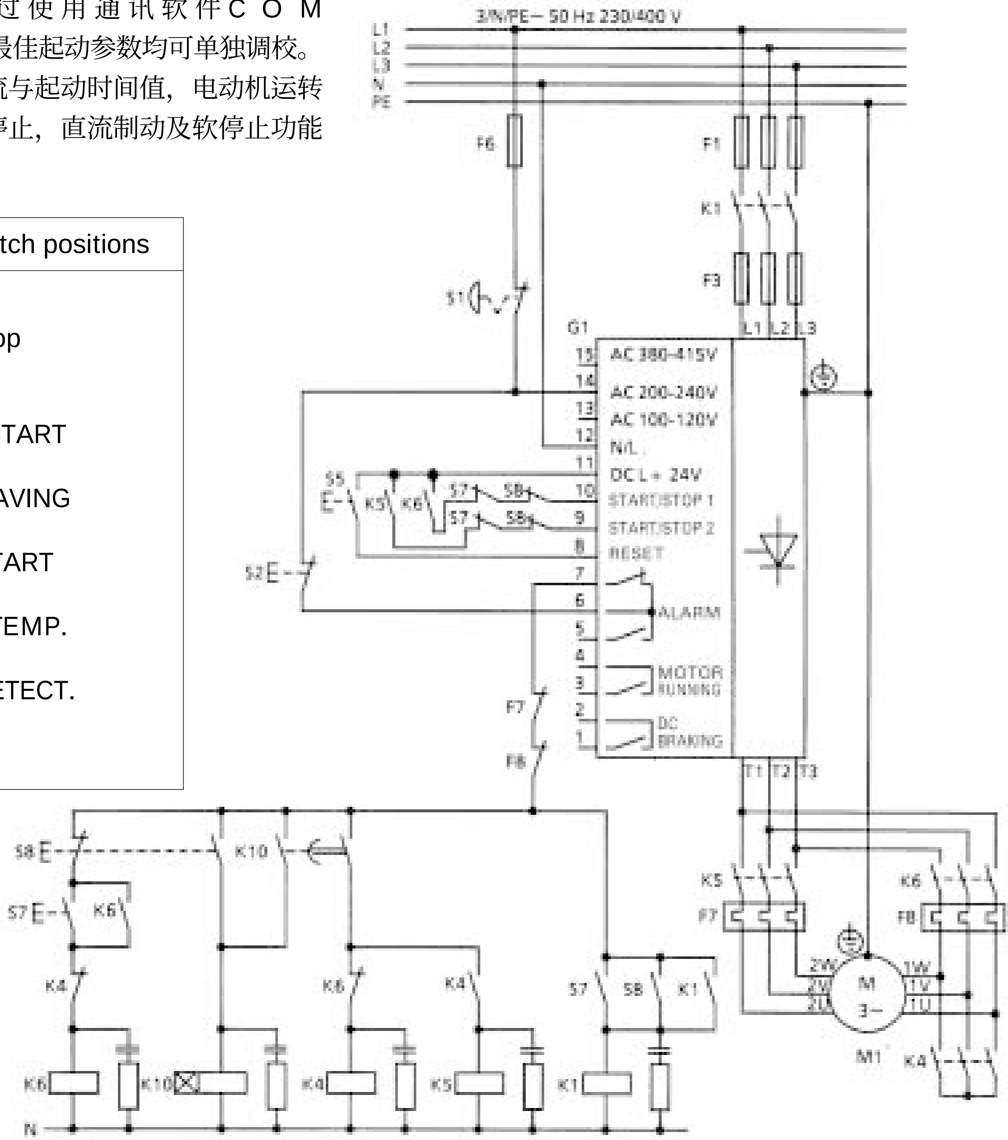
G1	SIKOSTART 3RW22
F1	馈电回路用 HRC 熔断器
F3	半导体保护熔断器
F6	控制回路熔断器
F7	热过载继电器
F8	热过载继电器
K1	主接触器，顺时针旋转
K4	速度 2 星形接触器
K5	速度 2 定子接触器
K6	速度 1 定子接触器
K10	时间继电器
S1	急停开关
S2	OFF 按钮
S5	报警复位
S7	ON 按钮：速度 1
S8	ON 按钮：速度
M1	电动机

推荐9：

针对达兰德电机的软起动，每种速度使用独立的起动参数。

针对带独立绕组的变极式电动机的软起动，每种速度使用独立的起动参数。这种应用要求SIKOSTART与PC通讯软件结合使用，通过使用通讯软件C O M SIKOSTART，每种速度的最佳起动参数均可单独调校。请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。使用这种方式，泵停止，直流制动及软停止功能不起作用。

Corresponding DIP switch positions	
1	Coast to stop
2	Coast to stop
3	IMPULSE START
4	ENERGY SAVING
5	EMERG. START
6	AMBIENT TEMP.
7	RUN-UP DETECT.
8	RS 232



注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

G1	SIKOSTART 3RW22	K6	速度 1 定子接触器
F1	馈电回路用 HRC 熔断器	K10	时间继电器
F3	半导体保护熔断器	S1	急停开关
F6	控制回路熔断器	S2	OFF 按钮
F7	热过载继电器	S5	报警复位
F8	热过载继电器	S7	ON 按钮：速度 1
K1	主接触器，顺时针旋转	S8	ON 按钮：速度
K4	速度 2 星形接触器	M1	电动机
K5	速度 2 定子接触器		

推荐10：

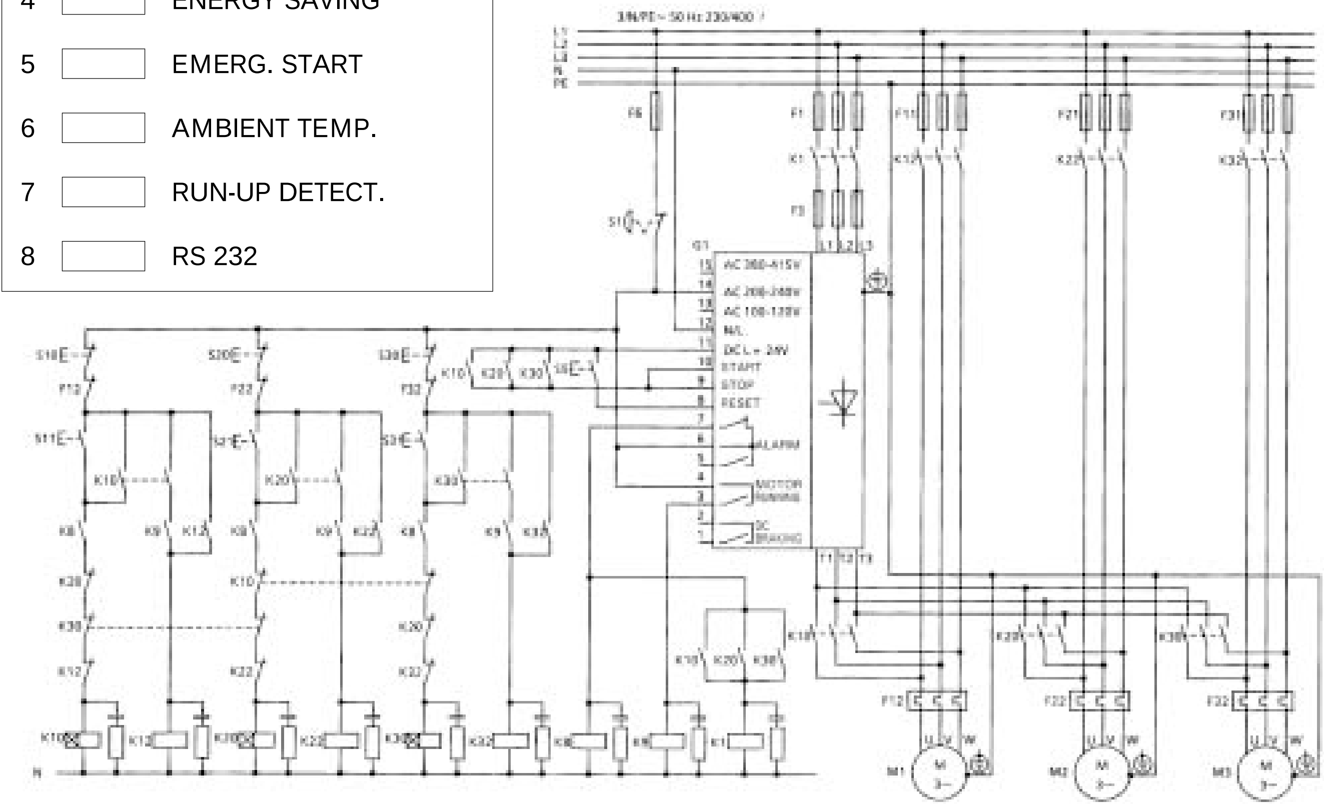
用同一起动参数顺序软起动三台电动机。

G1 SIKOSTART 3RW22
F1 馈电回路用 HRC 熔断器
F3 半导体保护熔断器
F6 控制回路熔断器
F11，F21，F31 电动机馈电保护用 HRC 熔断器
F12，F22，F32 热过载继电器
K1 主接触器，顺时针旋转
K8 “故障”中间继电器
K9 “电动机运行”中间继电器
K10，K20，K30 电动机接触器
K12，K22，K33 电动机接触器
S1 急停开关
S5 报警复位
S10，S20，S30 OFF 按钮
S11，S21，S31 ON 按钮
M1 电动机

使用SIKOSTART 3RW22..-1AB05或-..AB1.带电子或元件过载保护功能。

请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。

Corresponding DIP switch positions		
1	■□	Coast to stop
2	■□	
3	□	IMPULSE START
4	□	ENERGY SAVING
5	□	EMERG. START
6	□	AMBIENT TEMP.
7	□	RUN-UP DETECT.
8	□	RS 232



K10，K20，K30 的转换延时大约 300ms，这对防止在起动阶段未经停车就直接起动是必要的。主接触器 K1 的功能是“软起动器接通”，可以由断路器或熔断器式隔离开关取代。

注意

对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

推荐11：

用不同的起动参数顺序起动三台电动机。

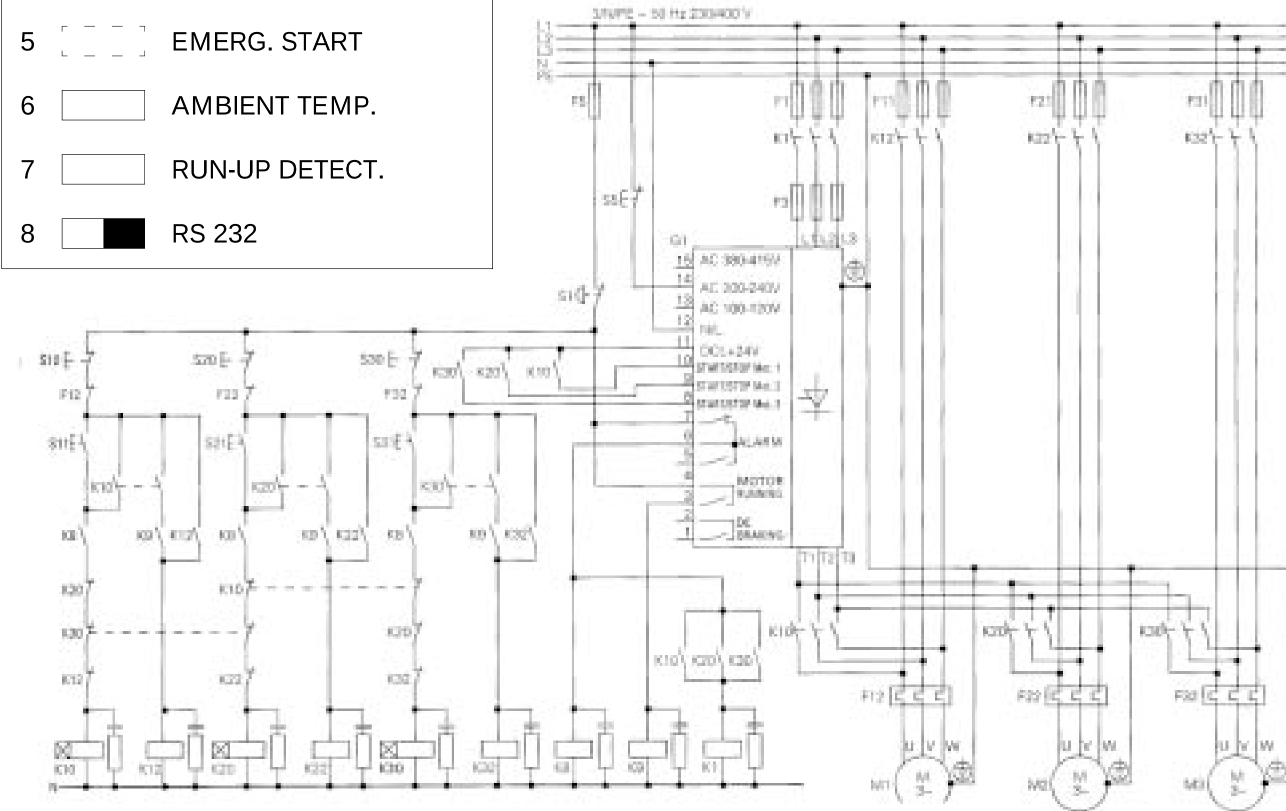
针对带独立绕组的变极式电动机的软起动，每种速度使用独立的起动参数。这种应用要求SIKOSTART与PC通讯软件结合使用，通过使用通讯软件C O M SIKOSTART，每种速度的最佳起动参数均可单独调校。请确保选择合适的起动电流与起动时间值，电动机运转正常。使用这种方式，泵停止，直流制动及软停止功能不起作用。

警告

这种线路中“故障复位”只能通过PC机(F9)键或短时间解除控制电压实现，如果解除控制电压，电子式装置过载保护的热记忆功能被解除。所以，软起动器工作频率绝不能超过其额定值。

Corresponding DIP switch positions	
1	Coast to stop
2	Coast to stop
3	IMPULSE START
4	ENERGY SAVING
5	EMERG. START
6	AMBIENT TEMP.
7	RUN-UP DETECT.
8	RS 232

G1	SIKOSTART 3RW22	K9	“电动机运行”中间继电器
F1	馈电回路用 HRC 熔断器	K10，K20，K30	电动机接触器
F3	半导体保护熔断器	K12，K22，K33	电动机接触器
F6	控制回路熔断器	S1	急停开关
F11，F21，F31	电动机馈电保护用 HRC 熔断器	S5	报警复位
F12，F22，F32	热过载继电器	S10，S20，S30	OFF 按钮
K1	主接触器，顺时针旋转	S11，S21，S31	ON 按钮
K8	“故障”中间继电器	M1	电动机



K10，K20，K30 的转换延时大约 300ms，这对防止在起动阶段未经停车就直接起动是必要的。主接触器 K1 的功能是“软起动器接通”，可以由断路器或熔断器式隔离开关取代。

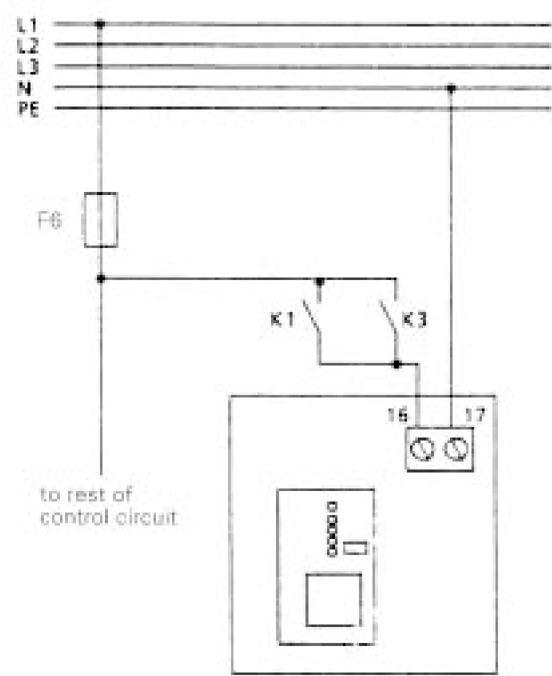
注意

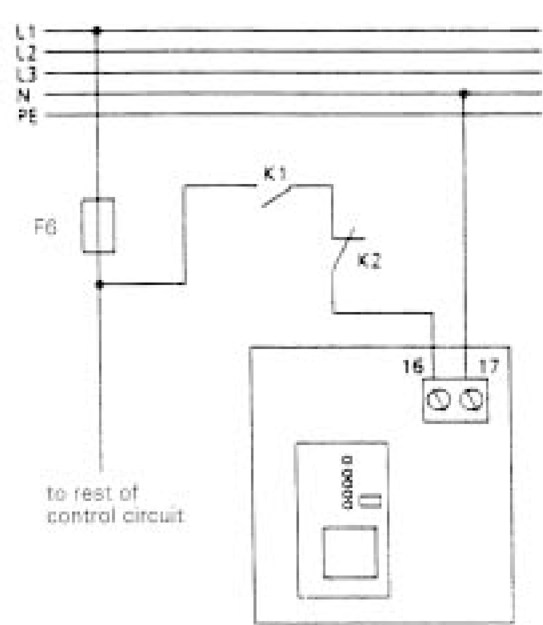
对于带冷却风扇的型号(自3RW223A起)，请按6.14节的建议联接风扇。

冷却风扇的控制回路，对应型号3RW2234～3RW2250：
(230V，直接与端子16，17连通，其它控制电压须通过控制变压器)。

a) 单独控制方式

b) 旁路接触器运行方式





K1 主接触器 右
K3 主接触器 左 (如在正反转情况下)
F6 控制回路熔断器

K1 主接触器
K2 旁路接触器
F6 控制回路熔断器

副边电压为230V的控制变压器推荐表(对应不同原边电压)

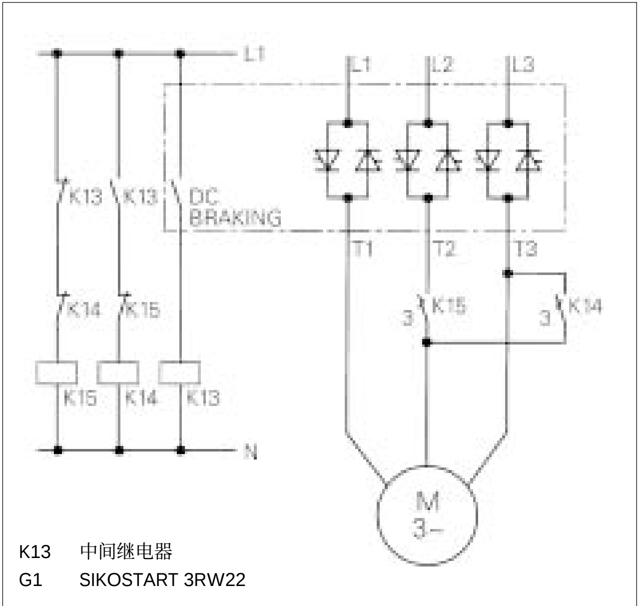
SIKOSTART	Number of fans	Air flow rate of all fans together	Total rated power of the fans	Primary voltage				
		m^3/h	W	U_{prim} 110V*	U_{prim} 400V	U_{prim} 440V	U_{prim} 500V	U_{prim} 550V ~ 220V (multi-kap version)
3RW2234-38	1	160	18	4AM80 41-4J10-0C	4AM23 41-2AT10-0N	4AM80 41-5CT10-0C	4AM80 41-5FT10-0C	4AM80 41-8AC40-0C
3RW2240/41	2	320	36	4AM80 41-4J10-0C	4AM26 41-2AT10-0N	4AM80 41-5CT10-0C	4AM80 41-5FT10-0C	4AM80 41-8AC40-0C
3RW2242/43	3	930	144	4AM38 41-4J10-0C	4AM38 41-5AT10-0C	4AM38 41-5CT10-0C	4AM38 41-5FT10-0C	4AM38 41-8AC40-0C
3RW2245-50	3	1170	60	4AM80 41-4J10-0C	4AM80 41-5AT10-0C	4AM80 41-5CT10-0C	4AM80 41-5FT10-0C	4AM80 41-8AC40-0C

* 原边，副边电压交换使用

警告：

风扇连续运行只能在周期性工作制下工作。

在Ie>100A时，用于直流制动操作的接触器组合。
(对应型号3RW2235～3RW2250)



K13 中间继电器
G1 SIKOSTART 3RW22

Opening contactor "K15"

SIKOSTART		Contactor		
MRPD	I_e 40°C	MRPD	I_e AC-1	I_e AC-1*
3RW22 35	135A	3TF44	65A	163A
3RW22 36	160A	3TF46	90A	225A
3RW22 38	235A	3TF48	120A	300A
3RW22 40	285A	3TF50	170A	425A
3RW22 42	450A	3TF52	230A	575A
3RW22 43	560A	3TF54	325A	813A
3RW22 45	700A	3TF54	325A	813A
3RW22 47	865A	3TF56	425A	1063A
3RW22 50	1200A	3TF57	600A	1500A

Closing contactor "K14"

SIKOSTART		Contactor		
MRPD	I_e 40°C	MRPD	I_e AC-3	I_e AC-3*
3RW22 35	135A	3TF48	75A	150A
3RW22 36	160A	3TF49	85A	170A
3RW22 38	235A	3TF51	140A	280A
3RW22 40	285A	3TF51	150A	280A
3RW22 42	450A	3TF54	250A	500A
3RW22 43	560A	3TF55	300A	600A
3RW22 45	700A	3TF56	400A	800A
3RW22 47	865A	3TF57	475A	950A
3RW22 50	1200A	3TF58	630A	1260A

接触器触点

在所有情况下，K14与K15必须并联使用。

7 调试、监视和控制用COM SIKOSTART PC通讯程序

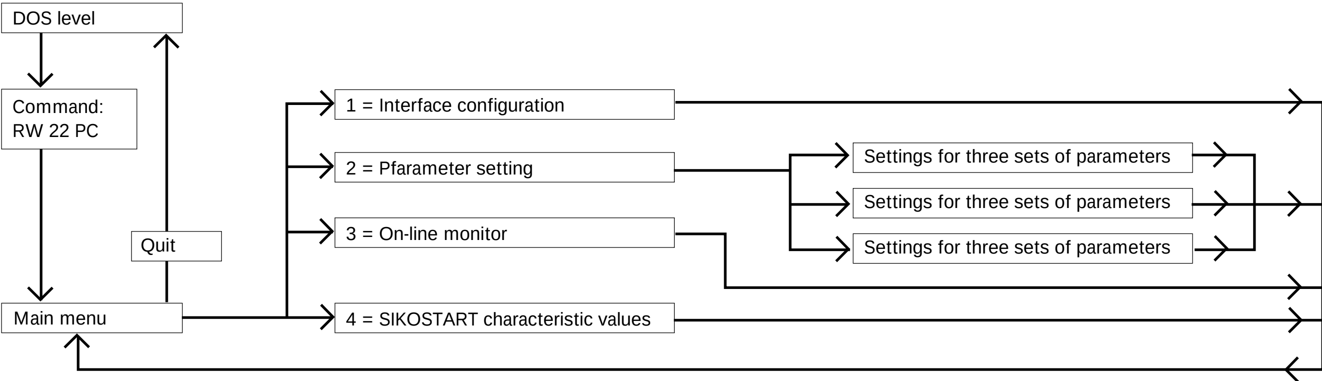


图 7.1
Flow chart of the COM SIKOSTART program

对具有PC接口的SIKOSTART 3RW22装置，可以利用COM SIKOSTART PC通讯程序简化调整试车过程。另外还可以在线控制电机和在屏幕上监视电机的运行参数，如电机电流、散热器温升等。

PC通讯允许调试工程师，以数字方式输入预置参数，如起始电压值、电压上升斜率时间值等等，这无疑比用SIKOSTART装置上所带的电位计来预置要精确得多。

对于某一个驱动系统的预置参数，一旦输入以后，该参数可以传送到SIKOSTART的EEPROM内，存储在PC机内，以备以后对类似之驱动系统调出使用。因此，比如对一个具有数台类似驱动系统之工厂来说，这样可以大大节省安装调试时间。

COM SIKOSTART通讯程序还可以允许输入二组或三组相互之间完全独立的起动参数，利用该特点使SIKOSTART 3RW22特别适用于Dahlander电机和变极电机、风力发电站设备以及电机功率和负载不同的电动机的依次起动控制。不同的起动参数可以对不同的使用负载进行编程，比如：对不同速度的起动或者先起动一风扇($M \sim n^2$)，然后再起动一胶带运输机(M = 常数)。

COM SIKOSTART PC通讯程序的流程框图如图7.1所示。

SIKOSTART的运行参数，比如电动机电流，散热器温度等可以在屏幕上监视或进行周期性的检测，在只有一组参数置定的情况下，电动机的起动和停车可以直接由PC机的健盘进行控制。对于几台电动机的起动则不能由PC机来控制，原因是每台电动机的实际运转状况不能反馈到SIKOSTART，因此SIKOSTART不能保护下一个要被起动电机的正确的起动参数整定值。

7.1 程序启动

程序的设置见第9.1节。

对黑白监视器，通过输入RW22PC<↵ >或者PW22PCL <↵>将程序启动以后，主菜单就可显示出来。

在项目1“ 接口配置 ”中，首先向和SIKOSTART连接的PC机上的串行端口输入测试程序SERTEST。参数置定完成存储以后，用<ESC>返回到主菜单。

7.2 参数的输入

在要输入参数以前，在起动器控制面板上的第8号DIP开关，必须扳到右边位置。

项目2“ 参数置定 ”允许置入一组，二组或三组参数。

所有能在起动器本身上可以整定的功能，在此屏幕上都可复现。

但是，在这里用于冲击起动、软起动、软停车、泵特性停车、以及直流能耗制动停车等所需要的各个参数，均可以彼些独立地进行整定。由于这些参数的输入是以数字形式，而不是用起动器控制面板上的电位计和DIP开关，因此它们的整定将更加准确。

在主菜单第2项“ 参数置定 ”的第一幕显示上，选出需要置入的参数组的组数(1，2或3)。在此以后，第二幕显示的是实际需要的参数组数的输入屏幕。

在此输入屏幕的左边，显示DIP开关的功能，开关的闭合和关断用“ Tab ”键控制，但DIP开关6 (环境空气温度)，DIP开关7 (加速运转检测)和DIP开关8 (RS 232-接口)的位置只给出显示，它们的转换只能在SIKOSTART起动器上进行。

在参数组数为1组的情况下，对冲击起动，软起动，软停车，电流限制，直流能耗制动停车，以及泵特性停车这几种方式的有关参数数值，输入在屏幕的右侧。

冲击起动、电压斜率上升起动、以及电压限制这几种功能的删除，可以利用将其相应的时间值整定为零来实现。

只有在电压限制的时间整定为零时，也就是说它被删除以后，电流限制功能才起作用。

电流限制功能的整定值，其作用一直保留到要么电动机的速度达到了额定值，要么电动机的过载电子保护装置动作(比如在电机转子堵转情况下)。

在运转过程中不能变动电流限制整定值，在运转过程中如果按F3键(“ 变更 ”)时电动机将会停车。

在参数组数为2和3组的情况下，只能采用自由滑行停车方式，对其他几种停车方式如软停车、泵特性停车、能耗制动停车的参数不可能输入，另外节能运行方式也不可能。

在P C 机上完成数据输入以后，需要将参数传送到SIKOSTART起动器上的EEPROM内。

除此以外，参数值也可以存储在PC机本身内，如果需要的话，以后还可以再调用，比如：如果以后有几个相类似的驱动系统要开通调试，起动参数这时只需用键盘就可以输入进去。而且还存储下来。然后将这些参数取出和传送到所有其他起动器上的EEPROM内。

对于起动变极电机或Dahlander电机到不同速度级，或从一级转换到另一级时，利用多组起动参数的控制十分有利。(经常用在风力发电站的设备起动上)

对于不同功率的或负载不相同的几台电机的依次起动，利用三组起动参数的控制，可以使每台电机的起动实现最佳控制。

COM SIKOSTART PC通讯程序对SIKOSTART 3RW22上的控制端子IN1、IN2、IN3，按照不同使用情况作了重新规定：比如：

对于变极电动机，IN1 = 速度1，IN2 = 速度2，IN3 =复位

对于依次顺序起动， IN1 = 电动机1，IN2 = 电动机2，IN3 = 电动机3

其对应标签随软盘一起提供。

控制端子具有开关功能，也就是说，端子上的高电平信号表示电动机合；低电平信号表示电动机断开，如果有几个端子同时都是高电平信号，SIKOSTART将切断电机(高电平信号不能重合)。

如果所有三个IN端子都用来控制不同参数组时，那么故障或报警信号的复原功能，只能用PC机(利用F9键)来实现，或者是用短时间地切断控制电压实现。

在后面这种情况下，电子温度保护装置的温度记录信号消失，因此作为选择起动器功率用的起动次数，一级一个循环周期内起动，等速和停车间歇各段之间的关系等，这些基本参数不能改变。

7.3 监示与控制

主菜单的第3项“ 在线监视 ”，用来显示SIKOSTART 3RW22的实际运行参数和接到SIKOSTART上的电动机实际状态和速度值。此项功能对于调整和试车十分有用，因为它可以用来将实际参数和其设计值一级工程上的使用值进行比较。

在运行过程中，SIKOSTART起动器上的发光二极管显示情况，也可以在PC机的屏幕上观察得到。发光二极管连续发光表示工作状态，发光二极管闪烁，表示故障状态。

在PC机屏幕上给出的其他信息还包括：负载电流的瞬时值(安)，散热器温度(°C)，SIKOSTART的温升(最大热容量的%数)，以及起动次数。

在只有一组起动参数的情况下，电动机还可以从屏幕上进行起动和停车。

7.4 SIKOSTART的特性参数汇总

在主菜单的第4项“ SIKOSTART特性 ”中，最后在屏幕上显示出SIKOSTART的订货号(MRPD)，以及在要求环境温度下的额定电流值和与SIKOSTART 3RW22相配套的含固化程序芯片的版本号。

最新的程序资料，可由系统介绍文件内查得，系统介绍文件可在设置后的程序目录内查找。(需要在IBM图形打印机上打出时，健入readme2.eng)

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG	Main menu		
Interface: COM1 Baud rate: 9600 1 = Configuration 2 = Parameters setting 3 = On-line monitor 4 = SIKOSTART characteristic 0 = End			
Selection: ▷			
<F1> Help	<RETURN ↵ >	<0>...<4> Selection	<ESC> Quit

图 7.2
COM SIKOSTART 的主菜单样式

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG	Configuration		
Port: COM1 (◆) COM2 () COM3 () COM4 ()	Baud rate: 9600 (◆)		
<F1> Help < ↑ ↓ > Move	<F2> Save	<F9> Default	<ESC> Exit <RETURN> Selection

图 7.3
主菜单第一次：接口配置　样式

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG　　Setting the SIKOSTART 3RW22 for

Standard use	Pole-changing motors Dahlandr motors Sequential starting	Sequential starting
One set of parameters	Two sets of parameters	Three sets of parameters
Corresponding function of the terminals 1, 2 and 3:		
IN 1: ON IN 2: OFF IN 3: RESET	IN 1: ON/OFF Parameter set 1 IN 2: ON/OFF Parameter set 2 IN 3: RESET	IN1: ON/OFF Parameter set 1 IN2: ON/OFF Parameter set 2 IN3: ON/OFF Parameter set 3

<F1> Help　<↑ ↓> Move　<RETURN> Enter　<ESC> Exit

图 7.4
主菜单第 2 项：参数设置、选择参数组数、样式

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG　　Setting for one parameter set

Stop function: Switch	1	2
Free coasting	OFF	OFF
Soft stop	ON	OFF
Pump stop	ON	ON
DC braking	OFF	ON

Switch functions:

1 Type of stop	ON	
2 Type of stop	OFF	
3 Impulse start	OFF	
4 Energy saving	ON	
5 Emergency sto[	OFF	
6 Ambient temperature	55	°C
7 Run-up detection	ACTIVE	
8 PC communication	ON	

<F2> Enable not set!

Soft start:

Impulse start voltage	85	%
Impulse start duration	0	ms
Start ramp initial voltage	35	%
Start ramp ramp time	10	s
Voltage limit	70	%
Voltage limit duration	5	s
Current limit	1200	A

Soft stop:

Stop ramp initial voltage	80	%
Stop ramp turn-off voltage	30	%
Pump stop: turn-off voltage	50	%
DC braking : braking trque	70	%
Stopping time	10	s

<F1> Help　<F2> Enable　<F3> Change　<F4> Data → EEPROM　<F5> Data → File
<F6> Data → File　<F7> Start　<F8> Stop　<F9> Reset　<ESC> Exit

图 7.5
主菜单第 2 项：参数设置、选择一组参数、样式

7

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG — Setting for two parameter sets

Switch functions:

5 Emergency sto[	OFF
6 Ambient temperature	55 °C
7 Run-up detection	ACTIVE
8 PC communication	ON

Soft start:		Parameter set 1	2
Impulse start voltage	%	85	85
Impulse start duration	ms	0	0
Start ramp initial voltage	%	35	50
Start ramp ramp time	s	10	5
Voltage limit	%	70	60
Voltage limit duration	s	5	10
Current limit	A	1200	1500

<F2> Enable not set!

Status: Ready
Fault:

<F1> Help <F2> Enable <F3> Change <F4> Data → EEPROM <F5> Data → File
<F6> Data → File <F9> Reset <ESC> Exit

图 7.6
主菜单第 2 项：参数设置、选择 2 组参数、样式

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG — Setting for three parameter sets

Switch functions:

5 Emergency sto[	OFF
6 Ambient temperature	55 °C
7 Run-up detection	ACTIVE
8 PC communication	ON

Soft start:		Parameter set 1	2	3
Impulse start voltage	%	85	85	85
Impulse start duration	ms	0	0	0
Start ramp initial voltage	%	35	50	40
Start ramp ramp time	s	10	5	0
Voltage limit	%	70	60	55
Voltage limit duration	s	5	10	8
Current limit	A	1200	1500	250

<F2> Enable not set!

Status: Ready
Fault:

<F1> Help <F2> Enable <F3> Change <F4> Data → EEPROM <F5> Data → File
<F6> Data → File <F9> Reset <ESC> Exit

图 7.7
主菜单第 2 项：参数设置、选择 3 组参数、样式

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG	On-line Monitor		
Operation (LED on)		Fault (LED flashing)	
Ready	★	Mains fault	
Starting/stopping	★	Thyristor fault	
End of start	★	Overload	
Energy saving	★	Device fault	
DC braking	★	Start blocked	
Motor current		75A	
Heatsing temperature		20C	
SIKOSTART temperature rise		5%	
Mains frequency		50.0Hz	
Phase rotation L1->L2->L3		Right	
Number of starts		15	
	<F2> Enable not set!		
Status: Ready Fault:			
<F1> Help <F2> Enable	<F7> Start	<F8> Stop <F9> Reset	<ESC> Exit

图 7.8
主菜单第 3 项：在线监测

COM SIKOSTART - V 5.1

© Siemens AG	Setting for three parameter sets
Device type no.:	3RW22 34
Power unit Rated current:	85A
at max. ambient temperatrue:	55C
Firmwafr Version No.:	1212
Firmware Data:	19.02.94
Status: Ready Fault:	
<F1> Help	<ESC> Exit

图 7.9
主菜单第 4 项：软起动器状态参数

8 开通调试

一个驱动系统在什么时候起动为最佳？

软起动并不是意味着：一个驱动系统达到其额定转速前拖的时间越长越好，这样将带来电机不必要的发热。这种起动情况的表现形式是，先是电机逐渐增强的嗡嗡声，通常也是允许的。

第一个整定的指标是起动方式的选择，以下概述有助于对各种驱动系统的起动方式选择：

- 对离心泵，螺旋是压缩机，通风机以及其他其力矩与速度的平方成比例关系的负载，采用电压斜率上升的软起动方式。
- 对大型风机、柱塞泵、往复活塞式压缩机、胶带运输机、滚压机以及其他其力矩为常数的负载，混合机或切割机或变极电机驱动，采用起动电流限制的软起动方式(电压限制只能利用 COM SIKOSTART PC 通讯程序时才有可能)。
- 提升机、破碎机和其他其力矩与速度成反比关系的负载，采用突跳脉冲起动然后是电压限制 / 电压斜率上升的软起动方式。

第二个整定的指标是，对电流或电压的初始值或限制值的选择，以下几点必须要注意：

初始值的选择，必须达到能足以使驱动系统立刻起动到加速。如果初始值选得太低，这时电机和SIKOSTART的可控硅元件会不必要地在负载还没有做功以前的一段时间过热。

开始的时候和在某些特殊情况下，上述指标的整定可能会造成不太理想的起动，但是应不会引起电机和起动器过热，在此情况下，不太理想的起动可以通过下一步调整其他起动参数来进行修正。

在驱动系统的开通调试阶段，为了获得最佳的起动参数，有时可能会重复试验，从而造成起动次数大大增加，为此，必须注意以下方面：

- 对于 3RW2234...50 型装置，冷却风扇要一直开着，这对保护散热器和可控硅元件之间有一较大温差有好处。
- 按照驱动装置的功率不同，在每次起动之间应当留有适当的间隔，以便让可控硅元件冷却下来。

起动参数的选择：

- 冲击起动(kick-start)

  冲击起动脉冲的电压值必须大到足以克服粘附摩擦力矩值或起动力矩值，使驱动系统能平滑起动。

  根据经验，冲击起动脉冲的电压值应为额定电压值的 75 ~ 90%，冲击起动脉冲电压以后，加在电动机上的斜率上升电压值或电压限制值，必须要保证能保持一个适当的加速转矩值。(斜率上升电压值或电压限制值一般为冲击起动脉冲击电压值的 75%)。

- 斜率上升电压的初始值

  确定斜率上升电压初始值的条件是，加速转矩的最小要求值，一般情况下，加速转矩的最小要求值约为电动机额定转矩的 15%。

  斜率上升电压的初始值 U_S 为：

$$U_S = U_N \times \sqrt{\frac{(M_{LO} + 0.15 M_N)}{M_A}}$$

式中：U_N 电动机额定电压
M_{L0} n= 0 时的负载力矩
M_N 电动机额定转矩
M_A 起动转矩

- 起动电流的限制值

  对起动电流进行限制的效果是使电动机的转矩 / 速度特性曲线向下移(见图 4.1)。在这条曲线上的最低点(有时也叫“ 鞍点 ”，或者是对应最小转矩的这一工作点)，对电动机转矩值的要求仍必须要大于负载力矩值(15% M_N)。

  对于负载力矩为常数的负载(柱塞泵，胶带运输机等)，电动机特性曲线上的最小转矩值十分关键，起动电流的限制值必须按这一点的转矩来选择。

- 冲击起动脉冲持续时间

  冲击起动脉冲持续时间应该是在起动电压值减下来以前，让驱动系统能短暂地起动起来和加速。对起动升降机负载，一般在100...300ms即足够，对碾磨机和破碎机冲击起动脉冲持续时间通常为 1 秒。

- 电压斜率上升时间

  为了保证驱动系统可靠起动，选用的电压斜率上升时间应该要短。

  如果直接电网起动的时间$t_{d.o.L}$已知，则电压斜率上升时间为：

$$t_R \sim t_{d.o.L} \times \frac{U_N}{U_{ini}}$$

  其中：U_{ini} 初始电压值

  如果 Y/Δ 起动时间已知时，则：

$$t_r = t_{star}$$

  其中 t_{star} 星形接法的起动时间

对于SIKOSTART 3RW22装置，必须区别利用电流控制的起动电流限制，和利用电压限制的起动电流限制的二种不同方式：

利用电流控制的起动电流限制(图8.a)

这种起动电流限制的方式，只能由于装置本身控制盘上的电位计3来整定(按装置的额定电流I_e的倍数整定)；或者利用 COM SIKOSTART PC 通讯程序输入(按电流限制值的绝对值“安”输入，最大值为 6 x I_e)。

电机端电压的控制则按在起动阶段，使电机的电流以不超过限制电流值为前提来进行。

在起动电流限制是利用电流控制的这种起动方式中，电流的控制，只有在负载电流降到额定电流值以后，或者说在电动机达到额定速度以后，其作用才结束。但如果电机被堵转，或者电流限制值整定得太低，其结果将造成电机停车。另外，电子过载保护装置动作保护可控硅元件避免过热。

电流限制值由下式确定：

$$I_B = I_A \times \sqrt{\frac{M_L + (M_N \times 0.15i)}{M_S}}$$

利用限制电压的起动电流限制(图8.b)

此方式只能用于带有 PC 接口的装置型号上，而且需利用 COM SIKOSTART PC 通讯程序(V3.0 版本)。

这种起动方式特别适用于大功充电动机。为了减小对驱动系统的转矩冲击和造成的机械动应力，有时要求减小电动动机的最大转矩值这种情况下的起动。

采用电流控制的起动电流限制方法，有时达不到上述之要求，特别是对于一些大功率电机，其机械特性曲线上最大转矩点即的发生位置，非常接近额定转速点；另一种情况是起动电流值在最大转矩点附近的速度范围内，即使电机端电压达到额定电压值，此电流已小于电流的限制值，换句话说，电流调节器在上述速度范围内可以将电机的端电压增加到电网电压值，所以说对大功率电机采用电流控制的起动电流限制方法，不能达到减小最大转矩的作用。

在采用利用限制电压的起动电流限制法中，电动机端电压的限制值(以电网额定电压U_N的百分数％计算)，以及电压限制的动作时间(以秒计算)。这二个参数均可以输入到程序内，电压限制动作时间结束以后，电动机的端电压上升到电网额定电压值，这期间发果可控硅的温度达到危险程序，电子过载保护装置将会动作。

电压限制动作时间的选择，必须要保证足以使电机在此时间间隔内，加速到额定转速。

当驱动系统的总惯性力矩J_{Tot} < 10 x J_{motor}电动机惯性力矩情况时，可用以下公式确定电压限制值U_B和它的动作时间 t_{lim}

$$U_B = U_N \times \sqrt{\frac{(M_L + M_N \times 0.15)}{M_S}}$$

$$t_{lim} \geq \frac{J_{Tot} \times n}{9.55} \times \frac{1}{\left(\frac{U_{term}^2}{U_N^2}\right) \times MBav \times MLav}$$

U_N	电动机额定电压
U_{ini}	Initial voltage
U_B	电压限制值
U_{term}	电动机端电压压值
I_A	起动电流
I_B	电流限制值
M_{L0}	n= 0 时的负载力矩
M_N	电动机额定转矩
M_A	起动转矩
M_{Bav}	电动机加速转矩的平均值
M_{Lav}	负载力矩的平均值
M_L	负载力矩
M_S	电动机机械特性曲线上的“鞍点”转矩值
M_B	Acceleratimg troque
t_R	Ramp time
t_{star}	Star starting time
$t_{d.o.l}$	Starting time for diect starting in delta circuit
tB	Limit time
t_{lim}	电压限制动作时间
J_{Tot}	系统总惯性力矩
J_{motor}	电动机惯性力矩

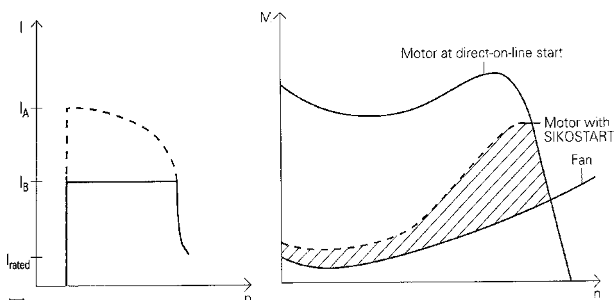
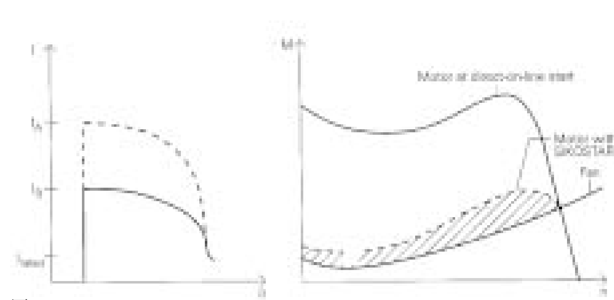


图 8a
Starting current limitation by a current control


图 8b
Starting current limitation by a voltage limitation

8.1 利用COM SIKOSTART PC通讯程序进行调试

调试步聚：

1. 按照使用说书进行 SIKOSTART 的安装。电动机供电回路的设计原则和布置，可参考第 8 章。
2. 根据第 6 章标准电路图连接你选用的 SIKOSTART 各控制输入端和继电器输出端。
3. 连接 SIKOSTART 的主电源和控制电流，注意！此二电源必须在断开状态。另外，请注意“操作说明书”第 0 ~ 1 页中的注意事项。
4. 将 DIP 第 8 页开关(RS232- 接口)置于合的位置(右)。
5. 将控制面板上的电位计和DIP开关前的朱板关上，以防万一有人不注意去动作 DIP 第8号开关，以后所有的高度工作都通过 RS-232 接口来完成。
6. 然后将 SIKOSTART 和 PC 机利用 PC 连接电缆连接。
7. 以下介绍有关使用COM SIKOSTART PC通讯程序方面的事项。

COM SIKOSTART PC 通讯程序是一个软件包，它可以简化 SIKOSTART 3RW22 中带有 PC 接口的装置型号的调试，参数整定，监示，信号和控制等作业。

- 利用 COM SIKOSTART PC 通讯程序可以对各个参数，经绍：冲南脉冲电压持续时间；起动和停车斜率时间；冲击脉冲电压值；斜率上升电压的初始值以及斜率下降电压的最后断开值；和电流限制值等，精确地、快速地和各自单独地进行整定。
  对于不带 PC 接口的 SIKOSTART 型号，各个电压值和时间值的整定，只能利用各自相应的电位计来进行。
- 利用COM SIKOSTART PC通讯程序，可以设置电压限制这一功能。
- 利用COM SIKOSTART PC通讯程序，可以输入三组单独的起动参数，而且可以存储在 SIKOSTART 内。
- 存储在 PC 机内的一组整定参数，当对其他具有同样起动类型的 SIKOSTART 起动器进行参数整定时，只需将存储的这组参数调出，传送到该台 SIKOSTART 起动器的存储器内即可。
- 在运行中可对电动机电流、可控硅散热器以及 SIKOSTART 的温升、电网频率和电网的相序进行监示。
- 在计算机屏幕上，可对运行状况及故障指示进行显示。
- 在只有一组输入参数的情况下，可以直接由 PC 机进行电动机的起动和停车控制以及对故障的确认。
- 当 DIP 第 8 号开关的位置放在左面时(即断开位置)，起动器原来通过电位计整定的起动参数值，可在屏幕上显示。当DIP第8号开关的位置方在右面时(即闭合位置)，如果在 EEPROM 内还没有参数存入内的话，上述整定的起动参数值先继续保留，然后可以通过 PC 机进行修改，最后存储在 EEPROM 内。

当交地PC机和SIKOSTART脱开后，起动参数值只要是第 8 号 DIP 开关处在右面位置时，就一直保存在 SIKOSTART 3RW22 起动器内。如果第 8 号 DIP 开关扳一左面位置上，那么原来由起动器上的DIP开关和电位计整定的参数就变成为有效，如果再将 DIP 第 8 号开关扳到右面位置，那么最后存储在 EEPROM 内的参数又再变成为有效。

利用COM SIKOSTART PC通讯程序，可以对起动参数的整定进行自由选择，这无疑大大方便用户进行调试。另外，它显示的都是实际的数字显示，所以对起动参数的最佳化调整，提供了更多的优化因素和内容。

硬件设备

需要哪些硬件设备？

- 与 IBM-AT 相兼容的计算机
- 空白存储器，最少 540KB
- 接口组件：xx86450(或其他相兼容的型号)
- 接口电缆：3RW2920-1DA00 或按照使用说明书(3ZX1012-0RW22-1AN1)第 3.6.3 节中的规定电缆

其他：

- 鼠标器　　不需要交换式的
- 协处理器　　速率能使程序执行

在程序安装过程中，以下设定将自动进行：

- 显示　　自动识别，如果有问题，对大力神(Hercules)，VGA/EGA或等离子显示屏，在程序启动前将背景设定到黪色。
- SHIFT，NUMLOCK 和 SCROLL 键：
  程序指定这些键的功能，当程序保存下来以后，恢复它们到原来的状况。
- 端口电缆　　电缆的状况在程序启动时读出，当程序保存下来以后，恢复到原来的状况。

软件设备

需要什么软件？

- 起码是 MS-DOS 或 PC-DOS 的 V3.xx 版本以上。

安装

程序安装要注意以下各项：

- 在启动程序以前，必须停止所有的操作运行。
- 不能在WINDOWS下启起动程序。
- 启动程序只能从硬盘，而不能从软盘。

程序必须安装在硬盘上，它的名称是3RW22COM，它以压缩的形式存储在软盘上，在程序安装过程中，它在硬盘上将自己拆开。安装在软盘上或从软盘上启动程序是不可以能的，这将消除软盘上的数据。

如何安装

如何安装程序指令和操作：

1. 将软盘插入软盘驱动器内
2. 输入 A: <RETURN>或 B: <RETURN>选择驱动器
3. 对 A 驱动：A:\ INSTALL A:C:\ 名称<RENTURN>
4. 对 B 驱动：B:\ INSTALL B:C:\ 名称<RENTURN>

8

语言

改变语言设置可输入：
C:\ 名称 \SPRACHE2 <RETURN>

串行端口

如何找出串行端口：
1. 将接口电缆的一端插入 PC 机上的任何一个空串行端口内
2. 用螺旋刀将插头 PIN2 和 PIN3 短接
3. 输入 SERTEST <RETURN>，然后等待显示屏上的指示，指定的端口应当闪烁，记下端口的号数
4. 将 PIN2 和 PIN3 间的连接断开，将接口电缆插入 3RW22 上的接口插座内
5. 将起动器上供电电源：
   → 这时最上面的一个发光二极管(就绪)点燃。

试验软件

试验软件用来处理在程序安装过程中可能出现的各种问题：
- KARTE 检查由程序检测出的 VIDEO 配置
- FREE MEN 检查空白存储器和 TSR 程序(= 存储器保留程序)
- SERTEST 检查串行接口

通讯过程中的加速运转点检测

因为开关 DIP 7 的 “ 起作用 ” 位置状态下不能用<F4>键存入 EEPROM 内，因此当SIKOSTART在每次新的起动时，在 “ 通讯 ” 处在工作过程中，国速运转点的检测功能不起作用。

另外，DIP 开关 6 (环境温度)，DIP 开关 7 (加速运转点检测)以前 DIP 开关 8 (RS232 接口)的现行状况，只能在PC机的屏划上显示，要必变它们，只能在起动器上直接操作。

8.2 不用COM SIKOSTART PC通讯程序时的调试

调试步聚：

1. 按照使用说明书对 SIKOSTART 起动器进行安装，电动机供电设备的设计原理和回路，参见本说明书的第 8 章。
2. 根据第 6 章标准电路图，连接你选用的 SIKOSTART 各控制输入端和继电器输出端。
3. 连接 SIKOSTART 的主电源和控制电源。注意：此二电源必须在断开状态，另外，请注意 “ 操作说明书 ” 第 0-1 页中的注意事项。
4. 将 DIP 各开关置于要求的工作方式，注意：DIP 第 8 号开关(RS232接口)必须放在断开位置(左面)，这时用电位计来整定各参数值。
5. 用电位计1-4整定你需要运行方式的工作参数值(建议值参见第 2 章，典型应用举例)。
6. 合上控制电源，检查各发光二极管的状况。
7. 起动器电动机，检查它是否在要求的时间内起动起来并加速到额定转速。
8. 如果需要的话，利用电位计来改变各整定参数，使起动情况达到最佳化。斜率起动电压的初始值和斜率时间的整定值，只能在起动的过程中才能看出情况，这些参数的改为也只能在下次起动时看出效果。但是电流限制的电位计却式中在起作用，该整定值的改变会立即产生效果，甚至在起动过程中也可以进行调整。电流限制的整定值一直持续到要么电机正常地加速到额定速度；要么起动器的过载保护装置动作(比如在电机转子堵转情况下的起动)。当电流限制电位计转到最大位置时，这时意味着电流限制功能处于 “ 切除 ” 状态。

调试完毕以后，可将DIP开关以及电位计的各个整定参数记录在起动器控制盘盖板内的表内，然后将盖板锁住，以免未经许可修改整定参数。

8

设定控制功能

DIP 开关	功能		备注
DIP 开关 1 + 2	 自由停车 软停车 泵停车 直流制动	1 2 OFF OFF ON OFF ON ON OFF ON	
DIP 开关 3	突跳脉冲	OFF/ON	
DIP 开关 4	节能	OFF/ON	
DIP 开关 5	紧急起动	OFF/ON	
DIP 开关 6	环境温度	40°C/55°C	需十分注意 额定电流的选用
DIP 开关 7	起动加速检测	active/inactive	见 4.4
DIP 开关 8	PC 通讯	OFF/ON	除非通过串行口与 PC 连接 (型号...B1)，否则置于 OFF 位置

设定工作值

	选项，带电子装置 过载保护
电位计 1	斜坡时间 0.3s ～ 180s 非线性，误差± 10%
电位计 2	起始电压 20% ～ 100%U_N 线性刻度，误差± 10%
电位计 3	限流(指 SIKOSTART 额定电流) 0.5...6x Ie,线性刻度 ± 10% 误差
电位计 4	停止时间 建议，先设在最大值，根据需要下调

起动控制模式

		DIP 开关 3 和 5 的位置 OFF/ON	电位计设置： X　设定具体工作值 ↙　最左端 ↘ 最右端 ↔　任意设置	备注
电压斜坡		3 ■□ 5 ■□	电位计编号： 1　X t_R 2　X U_{ini} 3　↘ 4　↔ U_{ini}　= 20...100% U_N t_R　= 0.3...180s	
限流		3 ■□ 5 ■□	电位计编号： 1　↙ 2　↙ 3　X I_{lim} (t_{lim}*) 4　↔ I_{lim}　= 20...100% or 0.5...6 x I_e	
电压斜坡 及限流		3 ■□ 5 ■□	电位计编号： 1　X t_R 2　X U_{ini} 3　X I_{lim} (t_{lim}*) 4　↔	I_B 设定起动限制电流。 根据 U_{anf} 的大小，t_R 可按需要设定至最小
电压斜坡及突 跳脉冲		3 □■ 5 ■□	电位计编号： 1　X t_R 2　X U_{ini} 3　↘ 4　↔ U_{imp}　= 20...100% U_N	** 这里代表突跳脉冲电压 起始电压 =0.8x 突跳脉冲电压 突跳脉冲时间 t_i:t_R ≥ 20s 每秒 ls;否则为 50ms 每秒斜坡电压时间。
电压斜坡, 突跳脉冲 及限流		3 □■ 5 ■□	电位计编号： 1　X t_R 2　X U_{imp}** 3　X I_{lim} (t_{lim}*) 4　↔	** 这里代表突跳脉冲电压 起始电压 =0.8x 突跳脉冲电压 突跳脉冲时间 t_i:t_R ≥ 20s 每秒 ls;否则为 50ms 每秒斜坡电压时间。
紧急起动		5 ■□	电位计编号： 1　X t_R 2　X U_{ini} 3　↔ 4　↔	电动机按递增起动电压起动。 注：紧急起动时，只有电压斜坡起作用。节能、软停止和直流制动功能都无效。电气回路必须直接接至电动机。

* 限流时间 t_B:
- 标准型(3RW2221-~3RW2231-1AA05):一旦软起动器检测到电动机起动完毕，电动机端子电压会立即增至全电压。最大限流时间为 20s。如果软起动器在这段时间内没有检测到电动机起动完毕，软起动器会关断并且发出报警 “ 过载 ”。
- 具电动机过载保护型(3RW2221-~3RW2231-1AA05 和 3RW22..-.AB1.):最大限流时间由内部保护确定。

注：

设定突跳脉冲值时，务必确保电动机不会超过其失速转矩！如果突跳脉冲使电动机超过了失速转矩，起动检测就失败了。标准型软起动器将在20s关断并发出 “ 过载 ” 报警
(转运时间超过)

电动机运行模式

	DIP 开关 4 的位置 OFF/ON	备注
全通运行模式	4	警告： 散热片会产生很高的温度！ 视规格而定，持续运行时散热片温度最高可达 100℃。
节能运行模式	4	警告： 节能运行模式下，对于驱动负载，电动机可能会达到超同步转速。为了防止非允许的高转速，节能运行模式必须被关断。
旁路接触器运行模式	4 4	随意

停车运行的操作模式

		DIP 开关 1 和 2 位置	电位计设值 X 设置具体值 ↔ 任意设置	备注
泵停车		1 2	电位计号. 1 ↔ 2 ↔ 3 ↔ 4 X	停止时间可通过电位计 4 在 5 ～ 90s 之间调节
直流制动		1 2	电位计号. 1 ↔ 2 ↔ 3 ↔ 4 X	请使用推荐的制动接触器
软停车		1 2	电位计号. 1 ↔ 2 X*$U_{stop\ end}$ 3 ↔ 4 X	不使用 PC 接口 $U_{stop\ ini}$=0.9xU_N $T_{stop\ ini}$=0.9xU_N * 在起始电压到 85% 电压时结束电压斜坡
自由停车		1 2	电位计号. 1 ↔ 2 ↔ 3 ↔ 4 ↔	

电机馈电回路的最优化保护

电机馈电回路的最优化保护可以由过载继电器，通用型HRC熔断器及半导体保护熔断器组成，下图清楚地显示了一个 37kW 电动机馈电装置的短路与过载保护曲线。

过载继电器用于保护电动机，防止过载，HRC熔断器用于对开关原件和导线进行过载与短路保护，半导体保护熔断器用于保护晶闸管短路。

通常：HRC熔断器与过载继电器可由断路器取代，根据相应导线的截面积，HRC熔断与半导体保护熔断器可以由一只通用型熔断器代替(见表 8.1，工作等级 Class gR),换句话说，每种保护用元件都有其各自的用途。

半导体熔断器是保护可控硅所必需的，因为它们在大的短路电流情况下，为十分敏感的半导体元件提供快速而安全的保护。另外，如果发生短路，更换一个熔断器要比更换一组可控硅节省更多的时间。

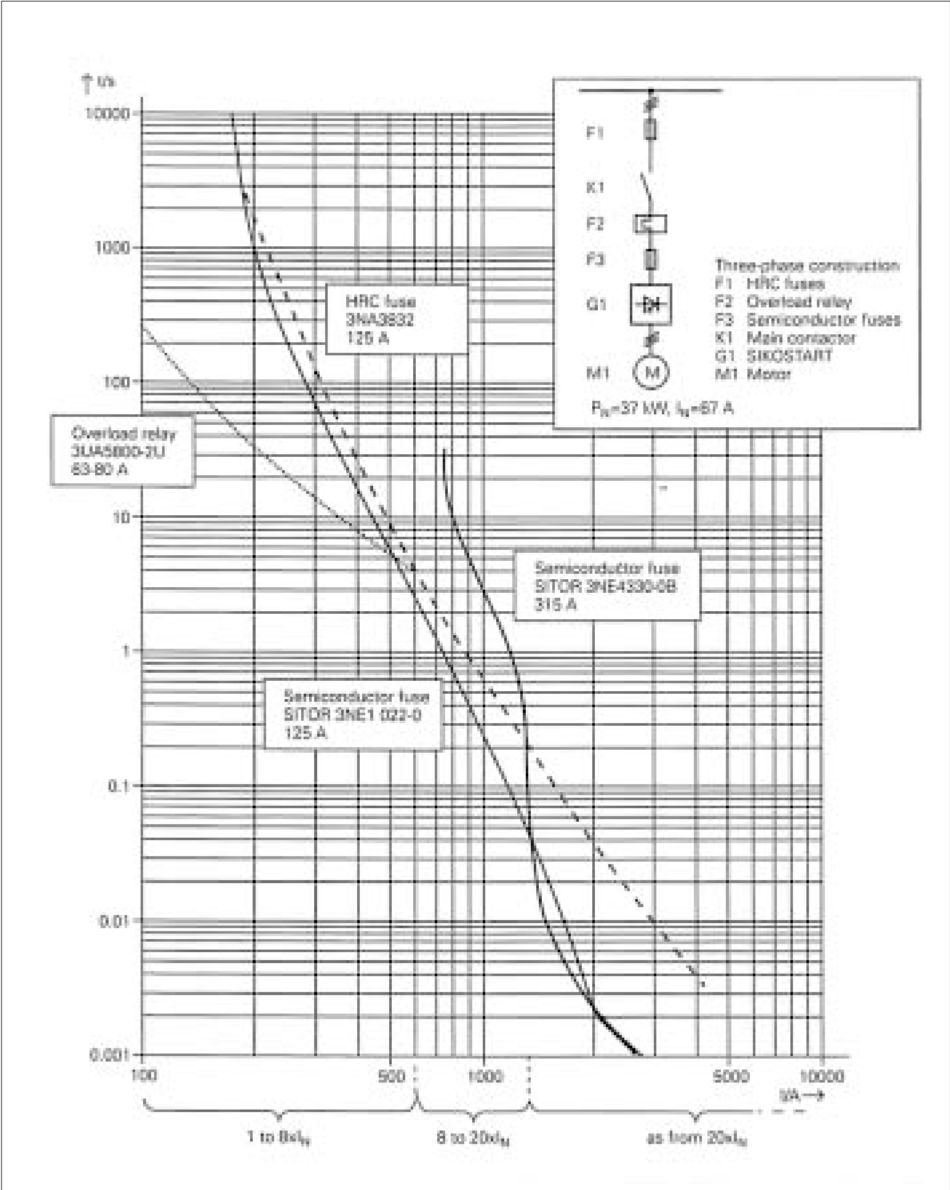


图 8.1

带有 SIKOSTART 软起动器电机馈电回路的保护特性电线。

8

通用保护型熔断器

SIKOSTART	电机的额定输出功率 / 电流 400V		软起动器满负荷工作时的保护(3xIn,60s)		线路保护	软起动器小负荷工作时的保护(3xIn,5s 每小时起动两次)		线路保护
(Ta=40℃)	P_N	I_N	SITOR 3NE1..	额定电流	铜导线	SITOR 3NE1..	额定电流	铜导线
3RW22..	kW	A	Items per phase[2])	in A	≥mm²	Items per phase[2])	in A	≥mm²
21-1A..5	2.2	5.2	1x3NE1 814-0	20	2.5	1x3NE1 813-0	16	1.5
21-1A..5	3	6.8	1x3NE1 814-0	20	2.5	1x3NE1 813-0	16	1.5
23-1A..5	4	9	1x3NE1 815-0	25	4	1x3NE1 814-0	20	2.5
23-1A..5[3])	5.5	11.4	1x3NE1 815-0	25	4	1x3NE1 814-0	20	2.5
25-1A..5	7.5	15.4	1x3NE1 817-0	50	10	1x3NE1 815-0	25	4
25-1A..5	11	21.4	1x3NE1 817-0	50	10	1x3NE1 803-0	35	6
26-1A..5	15	28.5	1x3NE1 818-0	63	16	1x3NE1 817-0	50	10
27-1A..5	18.5	35	1x3NE1 820-0	80	25	1x3NE1 818-0	63	16
28-1A..5	22	41	1x3NE1 820-0	80	25	1x3NE1 818-0	63	16
30-1A..5[3])	30	55	1x3NE1 820-0	80	25	1x3NE1 820-0	80	25
31-1A..5	37	37	1x3NE1 022-0	120	-	1x3NE1 021-0	100	35[4])
31-1A..5[3])	45	80	1x3NE1 022-0	120	-	1x3NE1 021-0	100	35[4])
34-0DB15	55	97	1x3NE1 225-0	200	95	1x3NE1 022-0	125	50
35-0DB15	75	134	1x3NE1 227-0[1])	250	120	1x3NE1 224-0	160	70
36-0DB15	90	160	1x3NE1 230-0	315	2x170	1x3NE1 225-0	200	95
38-0DB15	110	194	1x3NE1 330-0	450	2x120	1x3NE1 227-0	250	120
38-0DB15	132	228	1x3NE1 334-0	500	2x120	1x3NE1 230-0	315	2x70
40-0DB15	160	280	1x3NE1 334-0	500	2x120	1x3NE1 331-0	350	2x95
41-0DB15	200	345	1x3NE1 436-0	630	2x185	1x3NE1 332-0	400	2x95
42-0DB1.	250	430	2x3NE1 331-0	350	(2x)2x95	1x3NE1 334-0	500	2x120
43-0DB1.	315	540	2x3NE1 333-0[1])	450	(2x)2x120	1x3NE1 436-0	630	2x185
43-0DB1.[3])	355	610	2x3NE1 334-0	500	(2x)2x120	2x3NE1 331-0	350	(2x)2x95
45-0DB1.	400	690	2x3NE1 435-0[1])	560	(2x)2x150	2x3NE1 332-0	400	(2x)2x95
47-0DB1.	500	850	2x3NE1 436-0[1])	630	(2x)2x185	2x3NE1 334-0	500	(2x)2x120
50-0DB1.	630	1060	3x3NE1 436-0[1])	630	(3x)2x185	2x3NE1 436-0	630	(2x)2x185

1)主电压超过 450V,熔断器不能提供半导体保护

2)用于每相每个熔断器的最小导线截面积。(如果每相超过1个熔断器，则熔断器须并联，如果每相不只用一个熔断器，导线截面积必须放大，见括号内系数)

3)对这种软起动器如标明 Iex1.15 可以尽量使用。

4)如导线截面达 35mm²，则必须使用端子分线夹到 2x16mm²

与变频器并联安装

如果需要在原电动机与软起动器联接的同时与变频器并联，须注意变频器使用时,须将SIKOSTART软起动器的负载侧与电动机断开，以保证可控硅的 RC 保护回路不被变频器产生的高频电压损坏，每次使用前，都必须检查，变频器负载侧接触器的状态。

F1	软起动器 SIKOSTART 线路保护用熔断器
F2	变频器线路保护用熔断器
F2.1	过载继电器
F3	SIKOSTART 的半导体保护熔断器
G1	SIKOSTART 软起动器
G2	变频器
K1	SIKOSTART 的主接触器
K2	变频器的主接触器
K3	SIKOSTART 的电动机接触器
K4	变频器的电动机接触器
M1	三相异步电机

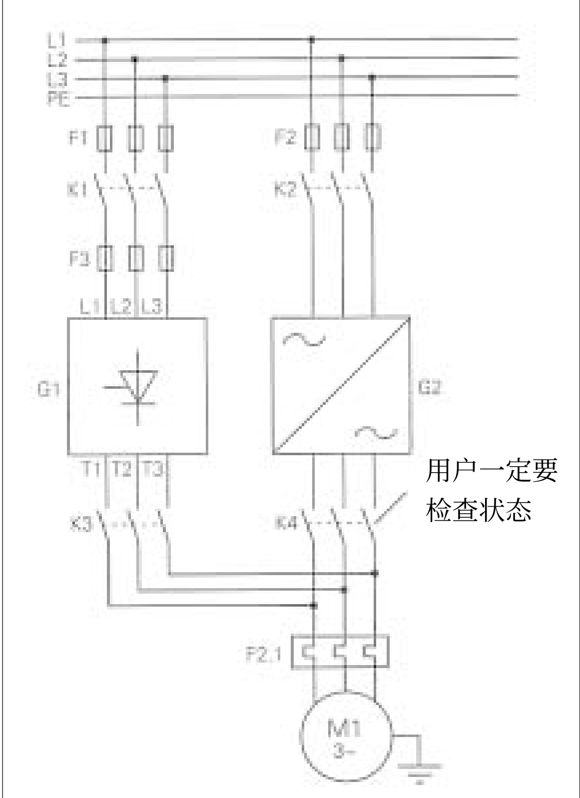


图 8.2
与变频器并联安装使用

与功率补偿容性装置共同使用

在起动阶段，功率因素补偿电容器必须与电动馈电线路脱离。这是因为起动阶段的失真波会引起其过载或损坏(图8.6)“ motor running ” 输出端必须在电机起动结束后将电容器重新接入回路。
功率因数补偿电容器绝对不允许安装在软起动器与电机之间。

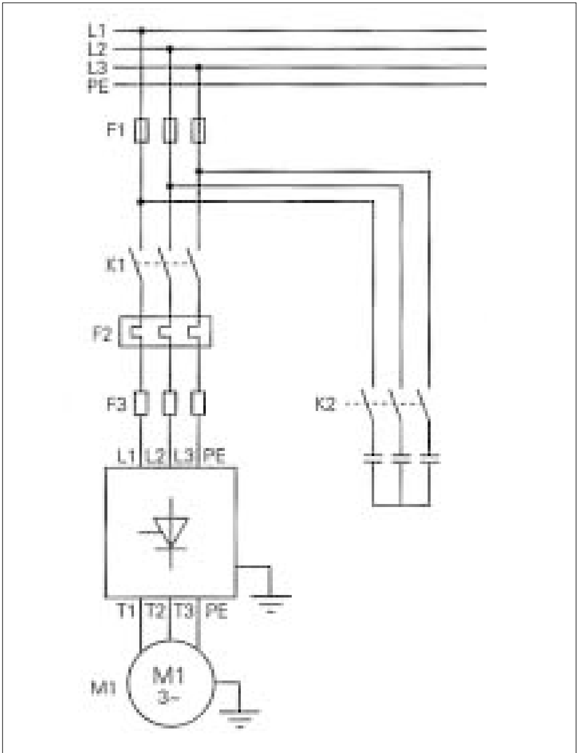


Fig.8.3 Operation of a motor with power factor correction capacitors

表 8.1：一般起动:Ta=40℃

SIKOSTART软起动器在一般起动条件下与40℃环境温度下的设计与选型推荐表。此表可用于带熔断器或不带熔断器电机馈电回路。

Q1 断路器
F1 HRC 熔断器
F'1 3NE1 熔断器(F1+F3)
F2 过载继电器
F3 半导体保护熔断器
K1 主接触器
K2 旁路接触器
G1 软起动器
K7 制动接触器
M1 电机
Ta 环境温度

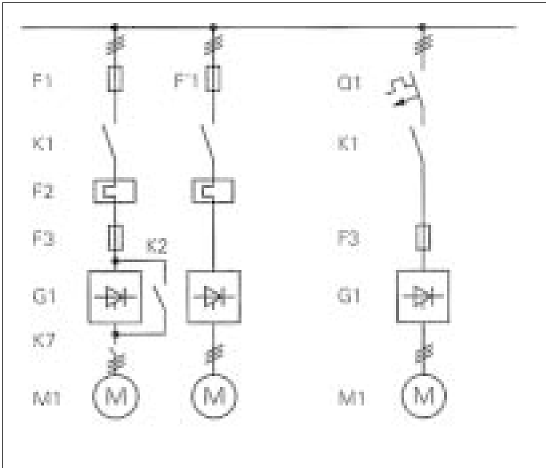


图 8.4
带熔断器及不带熔断器电机馈电线路配置

M1	西门子电机型号	1LA5 106-4AA	1LA5 107-4AA	1LA5 113-4AA	1LA5 130-4CA	1LA5 133-4CA
	电机额定输出功率	2.2kW	3kW	4kW	5.5kW	7.5kW
	电机额定电流(400V)	5.2A	6.8A	9.0A	11.4A	15.4A
G1	软起动器 at40℃	3RW2221	3RW2221	3RW2223	3RW2223[6)]	3RW2225
F3	软起动器的短路保护(每相)	35A	35A	35A	35A	100A
	SITOR 熔断器	3NE8003	3NE8003	3NE8003	3NE8003	3NE8021
	熔断器座 单极	3NH3030	3NH3030	3NH3030	3NH3030	3NH3030
	三极	3NH4030	3NH4030	3NH4030	3NH4030	3NH4030
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3805	3NA3805	3NA3807	3NA3812	3NA3814
F'1	通用型熔断器 3NE1 gR	3NE1814	3NE1814	3NE1815	3NE1815	3NE1817
	被保护导线截面积	2.5mm^2	2.5mm^2	4mm^2	4mm^2	10mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF22	3TF40	3TF40	3TF41	3TF42
F2	过载继电器	3UA7021-1G	3UA5000-1H	3UA5000-1J	3UA5000-1K	3UA5200-2B
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF42[1)]	3TF42[1)]	3TF42[1)]	3TF42[1)]	3TF42[1)]
Q1	断路器	3VU1300-1MK	3VU1300-1NK	3VU1300-1ML	3VU1600-1MM	3VU1600-1MM
K2	旁路接触器 AC-1	3TF20	3TF20	3TF20	3TF40	3TF40
K7	推荐制动接触器	3TF2082	3TF2082	3TF2082	3TK3120	3TK3120

M1	西门子电机型号	1LA5 163-4CA	1LA5 166-4CA	1LA6 183-4AA	1LA6 186-4AA	1LA6 207-4AA
	电机额定输出功率	11kW	15kW	18.5kW	22kW	30kW
	电机额定电流(400V)	21.4A	28.5A	35A	41A	55A
G1	软起动器 at40℃	3RW2225	3RW2226	3RW2227	3RW2228	3RW2230[6)]
F3	软起动器的短路保护(每相)	100A	125A	125A	160A	160A
	SITOR 熔断器	3NE8021	3NE8022	3NE8022	3NE3224	3NE3224
	熔断器座 单极	3NH3030	3NH3030	3NH3030	3NH3230	3NH3230
	三极	3NH4030	3NH4030	3NH4030	-	-
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3820	3NA3822	3NA3824	3NA3824	3NA3830
F'1	通用型熔断器 3NE1 gR	3NE1817	3NE1818	3NE1820	3NE1820	3NE1820
	被保护导线截面积	10mm^2	16mm^2	25mm^2	25mm^2	25mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF43	3TF44	3TF45	3TF46	3TF47
F2	过载继电器	3UA5200-2C	3UA5500-2D	3UA5500-2R	3UA5800-2F	3UA5200-2P
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF44[1)]	3TF44[1)]	3TF45[1)]	3TF46[2)]	3TF47[1)]
Q1	断路器	3VU1600-1MK	3VU1300-1MP	3VU1600-1MQ	3VF1231-1DH11	3VF1231-1DK11
K2	旁路接触器 AC-1	3TF40	3TF42	3TF44	3TF44	3TF44
K7	推荐制动接触器	3TK3120	3TK3220	3TK3220	3TK3420	3TK3520

M1	西门子电机型号	1LA5 220-4AA	1LA5 223-4AA	1LA6 253-4AA	1LA6 280-4AA	1LA6 283-4AA
	电机额定输出功率	37kW	45kW	55kW	75kW	90kW
	电机额定电流(400V)	67A	80A	97A	134A	160A
G1	软起动器 at40℃	3RW2231	3RW2231[6]	3RW2234	3RW2235	3RW2236
F3	软起动器的短路保护(每相)	315A	315A	200A	250A	315A
	SITOR 熔断器	3NE3230-0B	3NE3230-0B	3NE3225	3NE3227	3NE3230-0B
	熔断器座 单极	3NH3330	3NH3330	3NH3230	3NH3230	3NH3330
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3832	3NA3836	3NA3140	3NA3140	3NA3142
F1'	通用型熔断器 3NE1 gR	-	-	3NE1225	3NE1227	3NE1230
	被保护导线截面积	-	-	95mm^2	120mm^2	2x70mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF48	3TF49	3TF50	3TF51	3TF52
F2	过载继电器	3UA5800-2U	3UA5800-8W	3UA6000-2X	3UA6100-3K	3UA6200-3M
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF48[1]	3TF49[1]	3TF50[1]	3TF51[1]	3TF52[1]
Q1	断路器	3VF3111-2BQ41	3VF3111-2BS41	3VF3211-2BU41	3VF3211-2BW41	3VF3211-2BW41
K2	旁路接触器 AC-1	3TF46	3TF46	3TF47	3TK48	3TK50
K7	推荐制动接触器	3TK3520	3TK3720	3TK3720	-	-
K15	推荐制动接触器组合	-	-	-	3TF44+3TF48	3TF46+3TF49
K14	(接通＋闭合接触器)					

M1	西门子电机型号	1LA6 310-4AA	1LA6 313-4AA	1LA6 316-4AA	1LA6 317-4AA	1LA8 315-4AB
	电机额定输出功率	110kW	132kW	160kW	200kW	250kW
	电机额定电流(400V)	194A	228A	280A	345A	430A
G1	软起动器 at40℃	3RW2238	3RW2238	3RW2240	3RW2241	3RW2242
F3	软起动器的短路保护(每相)	450A	450A	560A	630A	800A
	SITOR 熔断器	3NE3233	3NE3233	3NE3335	3NE3336	3NE3338-8
	熔断器座 单极	3NH3330	3NH3330	3NH3430	3NH3430	3NH3430
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3252	3NA3252	3NA3260	3NA3365	3NA3365
F1'	通用型熔断器 3NE1 gR	3NE1334	3NE1334	3NE1334	3NE1436	2x3NE1331
	被保护导线截面积	2x120mm^2	2x120mm^2	2x120mm^2	2x185mm^2	(2x)2x95mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF53	3TF54	3TF55	3TF56	3TF57
F2	过载继电器	3UA6600-3C	3UA6600-3C	3UA6600-3E	3UA6600-3E	3UA6800-3F
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF53[1]	3TF54[1]	3TF55[1]	3TF56[1]	3TF57[1]
Q1	断路器	3VF3111-2BX41	3VF4211-2BM41	3VF5211-2BK41	3VF5211-2BM41	3VF6211-2BK44
K2	旁路接触器 AC-1	3TK50	3TK52	3TK52	3TK52	3TK56
K15	推荐制动接触器组合	3TF47+3TF50	3TF48+3TF51	3TF50+3TF51	3TF52+3TF54	3TF52+3TF54
K14	(接通＋闭合接触器)					

M1	西门子电机型号	1LA8 317-4AB	1LA8 353-4AB	1LA8 355-4AB	1LA8 357-4AB	1LA8 405-4AB
	电机额定输出功率	315kW	355kW	400kW	500kW	630kW
	电机额定电流(400V)	540A	610A	690A	850A	1060A
G1	软起动器 at40℃	3RW2243	3RW2243[6]	3RW2245	3RW2247	3RW2250
F3	软起动器的短路保护(每相)	2x560A	2x560A	2x630A	2x800A	3x800A
	SITOR 熔断器	2x3NE3335	2x3NE3335	2x3NE3336	2x3NE3338-8	3x3NE3338-8
	熔断器座 单极	2x3NH3430	2x3NH3430	2x3NH3430	2x3NH3430	3x3NH3430
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3372	3NA3675	3NA3675	-	-
F1'	通用型熔断器 3NE1 gR	2x3NE1334	2x3NE1334	2x3NE1435	2x3NE1436	3x3NE1436
	被保护导线截面积	(2x)2x120mm^2	(2x)2x120mm^2	(2x)2x150mm^2	(2x)2x150mm^2	(3x)2x185mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF68	3TF68	3TF69	-	-
F2	过载继电器	3UA6800-3G	3UA6800-3G	3UB1105-1L[4]	-	-
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	-	-	-	-	-
Q1	断路器	3WN60[3]	3WN60[3]	3WN61[3]	3WN62[3]	3WN63[3]
K2	旁路接触器 AC-1	3TF57	3TF68	3TF68	3TF69	2x3TF68
K15	推荐制动接触器组合	3TF54+3TF55	3TF54+3TF56	3TF54+3TF56	3TF56+3TF57	3TF57+3TF68
K14	(接通＋闭合接触器)					

1)Iq=50kA

2)Iq=35kA

3)分断能力 65kA

4)带电流互感器 3VF1868-3GA00

5)一般起动 =Class 5

6)对标明(Iex1.15)可以使用。

表 8.2：一般起动:Ta=55℃

SIKOSTART软起动器在一般起动条件下与40℃环境温度下的设计与选型推荐表。此表可用于带熔断器或不带熔断器电机馈电回路。

Q1 断路器
F1 HRC 熔断器
F'1 3NE1 熔断器(F1+F3)
F2 过载继电器
F3 半导体保护熔断器
K1 主接触器
K2 旁路接触器
G1 软起动器
K7 制动接触器
M1 电机
Ta 环境温度

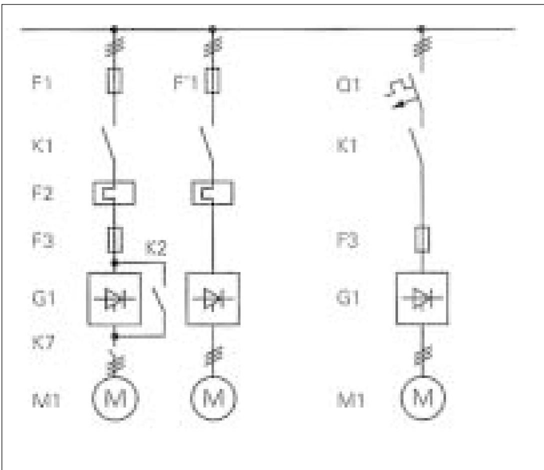


图 8.5
带熔断器及不带熔断器电机馈电线路配置

M1	西门子电机型号	1LA5 106-4AA	1LA5 107-4AA	1LA5 113-4AA	1LA5 130-4CA	1LA5 133-4CA
	电机额定输出功率	2.2kW	3kW	4kW	5.5kW	7.5kW
	电机额定电流(400V)	5.2A	6.8A	9.0A	11.4A	15.4A
G1	软起动器 at40℃	3RW2221	3RW2221	3RW2223	3RW2223[6)]	3RW2225
F3	软起动器的短路保护(每相)	35A	35A	35A	35A	100A
	SITOR 熔断器	3NE8003	3NE8003	3NE8003	3NE8003	3NE8021
	熔断器座 单极	3NH3030	3NH3030	3NH3030	3NH3030	3NH3030
	三极	3NH4030	3NH4030	3NH4030	3NH4030	3NH4030
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3805	3NA3805	3NA3807	3NA3812	3NA3814
F'1	通用型熔断器 3NE1 gR	3NE1814	3NE1814	3NE1815	3NE1815	3NE1817
	被保护导线截面积	2.5mm^2	2.5mm^2	4mm^2	4mm^2	10mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF22	3TF40	3TF40	3TF41	3TF42
F2	过载继电器	3UA7021-1G	3UA5000-1H	3UA5000-1J	3UA5000-1K	3UA5200-2B
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF42[1)]	3TF42[1)]	3TF42[1)]	3TF42[1)]	3TF42[1)]
Q1	断路器	3VU1300-1MK	3VU1300-1NK	3VU1300-1ML	3VU1600-1MM	3VU1600-1MM
K2	旁路接触器 AC-1	3TF20	3TF20	3TF20	3TF40	3TF40
K7	推荐制动接触器	3TF2082	3TF2082	3TF2082	3TK3120	3TK3120

M1	西门子电机型号	1LA5 163-4CA	1LA5 166-4CA	1LA6 183-4AA	1LA6 186-4AA	1LA6 207-4AA
	电机额定输出功率	11kW	15kW	18.5kW	22kW	30kW
	电机额定电流(400V)	21.4A	28.5A	35A	41A	55A
G1	软起动器 at40℃	3RW2225	3RW2226	3RW2227	3RW2228	3RW2230[6)]
F3	软起动器的短路保护(每相)	100A	125A	125A	160A	160A
	SITOR 熔断器	3NE8021	3NE8022	3NE8022	3NE3224	3NE3224
	熔断器座 单极	3NH3030	3NH3030	3NH3030	3NH3230	3NH3230
	三极	3NH4030	3NH4030	3NH4030	-	-
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3820	3NA3822	3NA3824	3NA3824	3NA3830
F'1	通用型熔断器 3NE1 gR	3NE1817	3NE1818	3NE1820	3NE1820	3NE1820
	被保护导线截面积	10mm^2	16mm^2	25mm^2	25mm^2	25mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF43	3TF44	3TF45	3TF46	3TF47
F2	过载继电器	3UA5200-2C	3UA5500-2D	3UA5500-2R	3UA5800-2F	3UA5200-2P
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF44[1)]	3TF44[1)]	3TF45[1)]	3TF46[2)]	3TF47[1)]
Q1	断路器	3VU1600-1MK	3VU1300-1MP	3VU1600-1MQ	3VF1231-1DH11	3VF1231-1DK11
K2	旁路接触器 AC-1	3TF40	3TF42	3TF44	3TF44	3TF44
K7	推荐制动接触器	3TK3120	3TK3220	3TK3220	3TK3420	3TK3520

M1	西门子电机型号	1LA5 220-4AA	1LA5 223-4AA	1LA6 253-4AA	1LA6 280-4AA	1LA6 283-4AA
	电机额定输出功率	37kW	45kW	55kW	75kW	90kW
	电机额定电流(400V)	67A	80A	97A	134A	160A
G1	软起动器 at40℃	3RW2231	3RW2231[6]	3RW2234	3RW2235	3RW2236
F3	软起动器的短路保护(每相)	315A	315A	200A	250A	315A
	SITOR 熔断器	3NE3230-0B	3NE3230-0B	3NE3225	3NE3227	3NE3230-0B
	熔断器座 单极	3NH3330	3NH3330	3NH3230	3NH3230	3NH3330
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3832	3NA3836	3NA3140	3NA3140	3NA3142
F1'	通用型熔断器 3NE1 gR	-	-	3NE1225	3NE1227	3NE1230
	被保护导线截面积	-	-	95mm^2	120mm^2	2x70mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF48	3TF49	3TF50	3TF51	3TF52
F2	过载继电器	3UA5800-2U	3UA5800-8W	3UA6000-2X	3UA6100-3K	3UA6200-3M
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF48[1]	3TF49[1]	3TF50[1]	3TF51[1]	3TF52[1]
Q1	断路器	3VF3111-2BQ41	3VF3111-2BS41	3VF3211-2BU41	3VF3211-2BW41	3VF3211-2BW41
K2	旁路接触器 AC-1	3TF46	3TF46	3TF47	3TK48	3TK50
K7	推荐制动接触器	3TK3520	3TK3720	3TK3720	-	-
K15 K14	推荐制动接触器组合 (接通＋闭合接触器)	-	-	-	3TF44+3TF48	3TF46+3TF49

M1	西门子电机型号	1LA6 310-4AA	1LA6 313-4AA	1LA6 316-4AA	1LA6 317-4AA	1LA8 315-4AB
	电机额定输出功率	110kW	132kW	160kW	200kW	250kW
	电机额定电流(400V)	194A	228A	280A	345A	430A
G1	软起动器 at40℃	3RW2238	3RW2238	3RW2240	3RW2241	3RW2242
F3	软起动器的短路保护(每相)	450A	450A	560A	630A	800A
	SITOR 熔断器	3NE3233	3NE3233	3NE3335	3NE3336	3NE3338-8
	熔断器座 单极	3NH3330	3NH3330	3NH3430	3NH3430	3NH3430
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3252	3NA3252	3NA3260	3NA3365	3NA3365
F1'	通用型熔断器 3NE1 gR	3NE1334	3NE1334	3NE1334	3NE1436	2x3NE1331
	被保护导线截面积	2x120mm^2	2x120mm^2	2x120mm^2	2x185mm^2	(2x)2x95mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF53	3TF54	3TF55	3TF56	3TF57
F2	过载继电器	3UA6600-3C	3UA6600-3C	3UA6600-3E	3UA6600-3E	3UA6800-3F
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	3TF53[1]	3TF54[1]	3TF55[1]	3TF56[1]	3TF57[1]
Q1	断路器	3VF3111-2BX41	3VF4211-2BM41	3VF5211-2BK41	3VF5211-2BM41	3VF6211-2BK44
K2	旁路接触器 AC-1	3TK50	3TK52	3TK52	3TK52	3TK56
K15 K14	推荐制动接触器组合 (接通＋闭合接触器)	3TF47+3TF50	3TF48+3TF51	3TF50+3TF51	3TF52+3TF54	3TF52+3TF54

M1	西门子电机型号	1LA8 317-4AB	1LA8 353-4AB	1LA8 355-4AB	1LA8 357-4AB	1LA8 405-4AB
	电机额定输出功率	315kW	355kW	400kW	500kW	630kW
	电机额定电流(400V)	540A	610A	690A	850A	1060A
G1	软起动器 at40℃	3RW2243	3RW2243[6]	3RW2245	3RW2247	3RW2250
F3	软起动器的短路保护(每相)	2x560A	2x560A	2x630A	2x800A	3x800A
	SITOR 熔断器	2x3NE3335	2x3NE3335	2x3NE3336	2x3NE3338-8	3x3NE3338-8
	熔断器座 单极	2x3NH3430	2x3NH3430	2x3NH3430	2x3NH3430	3x3NH3430
F1	线路保护熔断器 HRC	3NA3372	3NA3675	3NA3675	-	-
F1'	通用型熔断器 3NE1 gR	2x3NE1334	2x3NE1334	2x3NE1435	2x3NE1436	3x3NE1436
	被保护导线截面积	(2x)2x120mm^2	(2x)2x120mm^2	(2x)2x150mm^2	(2x)2x150mm^2	(3x)2x185mm^2
K1	主接触器 AC-3	3TF68	3TF68	3TF69	-	-
F2	过载继电器	3UA6800-3G	3UA6800-3G	3UB1105-1L[4]	-	-
K1	无熔断器配置 400V,主接触器	-	-	-	-	-
Q1	断路器	3WN60[3]	3WN60[3]	3WN61[3]	3WN62[3]	3WN63[3]
K2	旁路接触器 AC-1	3TF57	3TF68	3TF68	3TF69	2x3TF68
K15 K14	推荐制动接触器组合 (接通＋闭合接触器)	3TF54+3TF55	3TF54+3TF56	3TF54+3TF56	3TF56+3TF57	3TF57+3TF68

1)Iq=50kA
2)Iq=35kA
3)分断能力 65kA
4)带电流互感器 3VF1868-3GA00
5)一般起动 =Class 5
6)对标明(Iex1.15)可以使用。

9 检查合格证书及故障分析表

9.1 检查合格证书

在危险环境中的应用

PTD (德国物理－技术监督局)检验证书

9.1.1 SIKOSTART 3RW22用于EEX d，p，n电动机

在起动过程不会对电机发热产生主要影响的某些工作方式，SIKOSTART 3RW22可以用来控制“d”，“p”和“n”保护型的防爆电动机。在PTB型颁发给西门子公司的证书中，明确肯定了SIKOSTART可以用于“d”型隔爆电机的控制，这一点是根据总的确认证书所规定的技术条件而确认的。因此不需要再作专门说明。今后在总的确认证书中也不需要对其含义专门解释。

9.1.2 SIKOSTART 3RW22用于EEX e型电动机

如果起动不是重 载起动时，SIKOSTART 3RW22可以用于“e”型防爆电机的起动控制。起动器的电压斜率上升时间整定值，最多应整定到电机的等效时间Te，PTB的检验报告编号为 NO 3.53-542/96。

9.1.3 SIKOSTART 3RW22为满足电磁兼容EMC要求已经过相应测试。具体可接洽西门子当地办事处。



Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Report

on the test of the electronic motor controller (soft starter)
type SIKOSTART 3RW22.. with built-in PC interface
for explosion-protected motors

of the company Siemens Aktiengesellschaft
D-Amberg

Business no.: 3.53-542/96

9.2 故障分析表

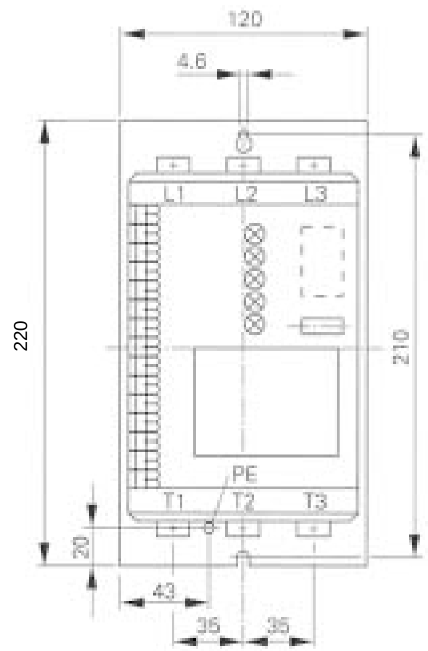
闪烁的 LED 号 故障类型	原因	采取措施
No.1 电源故障	❖ 电源电压丢失	❖ 检查熔断器 / 检查主接触器
	❖ 1 或 2 相丢失	❖ 检查主接触器 ❖ 检查 L1.L2 和 L3 电压
	❖ 主回路有谐波	❖ 检查主回路(相序，相位不平衡，谐波) ❖ 减少谐波发生点
	❖ 电源电压太低	❖ 检查电源电压并作调整
	❖ 负载丢失 **	❖ 接上电动机
No.2 可控硅故障	❖ 1 或 2 个可控硅击穿 ❖ 旁路接触器的 3 极没有全部闭合	❖ 检查可控硅，如损坏则更换。 完好的可控硅电阻大于 100KΩ ❖ 检查旁路接触器
No.3 过载	❖ 散热片过热	❖ 检查环境温度 ❖ 检查第 6 个 DIL 开关：环境温度 / 额定电流设置是否与实际相符? ❖ 检查软起动器型号(额定电流) ❖ 检查负载是否堵转？ ❖ 检查起动频率是否太高?
	❖ 工作电流或起动电流太大	❖ 检查负载是否堵转？
	❖ 起动时间超过(只对于....1AA05)	❖ 调整限流值 ❖ 关断起动检测功能
	❖ 负载侧短路	❖ 检测电机主回路
No.4 综合故障	❖ 旁路接触器闭合后马上断开	❖ 检查旁路接触器
	❖ 旁路接触器没有分断	❖ 检查旁路接触器
	❖ 可控硅导通故障	❖ 检查主回路(相序，相位不平衡，谐波)
	❖ 软起动器控制单元与功率单元不匹配	❖ 更换软起动器控制单元
	❖ EEPROM 故障(只对于....一 I.B15)	❖ 检查电动机电流是否大于 0.2Ie。 ❖ 面板直接设置时：将第 8 个 DIL 开关拔至 OFF ❖ 外接 PC 设置时：将设置参数存入 EEPROM ❖ 如果参数设置失效：更换控制单元
	❖ EEPROM 故障(只对于....一 I.AA05)	❖ 将第 8 个 DIL 开关拨至 OFF
	❖ 热敏电阻短路或断路	❖ 检查热敏电阻
No.5 起动受阻	❖ 散热片短暂过热 (冷却后可继续使用)	❖ 在 LED 停止闪烁之前不要再次起动 ❖ 起动频率太高？降低起动频率

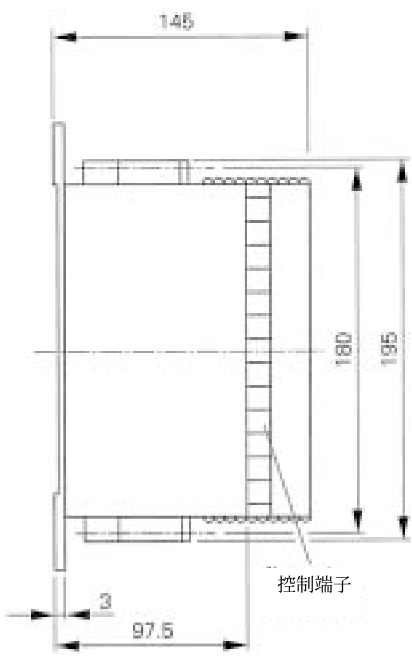
注：** 若使用了旁路接触器，在电动机运行过程中无法指示 “ 负载丢失 ” 警报。

设置突跳脉冲起动时，请务必确认电动机不会超过它的失速转矩！如果超过了失速转矩，起动检测就失效了，装置会在 20s 后关断并发出 “ 故障 ” 报警(起动时间超过)

9.3 尺寸图

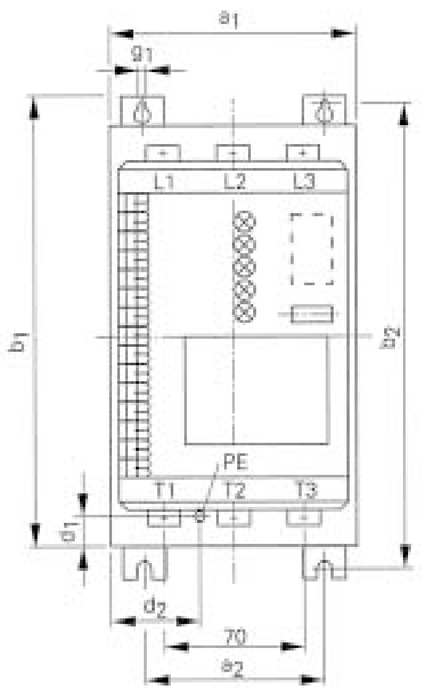
3RW2221

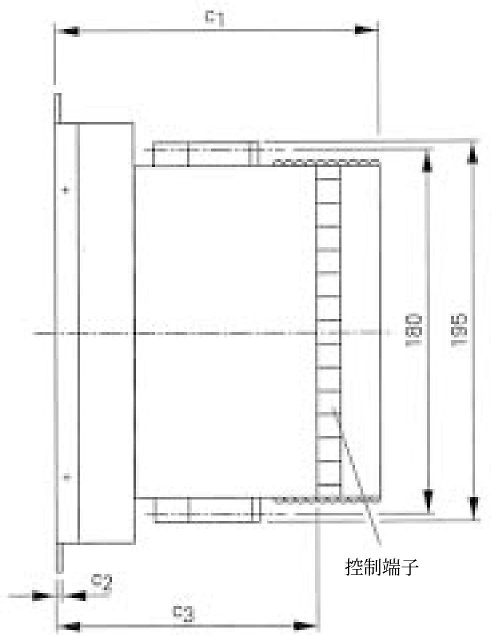




3RW2223to

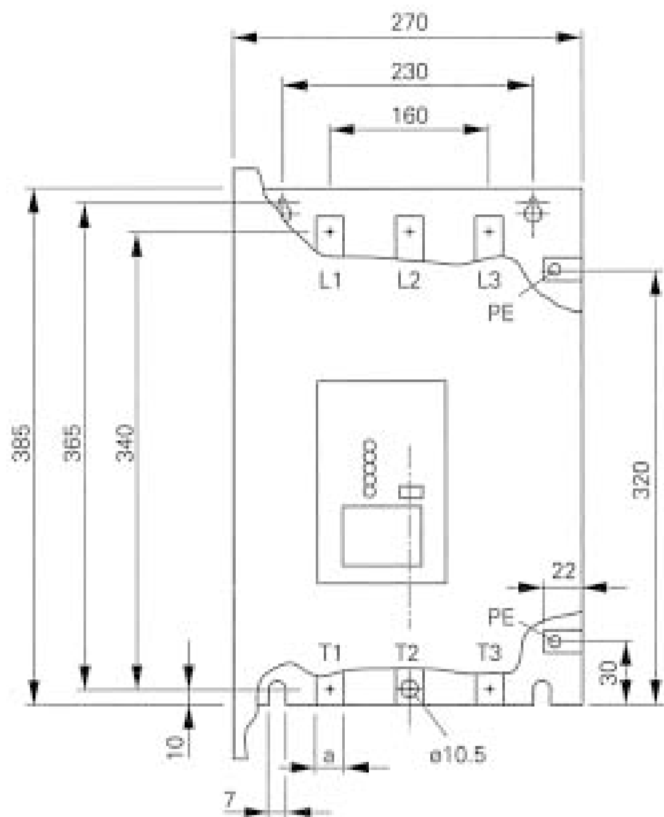
3RW2231

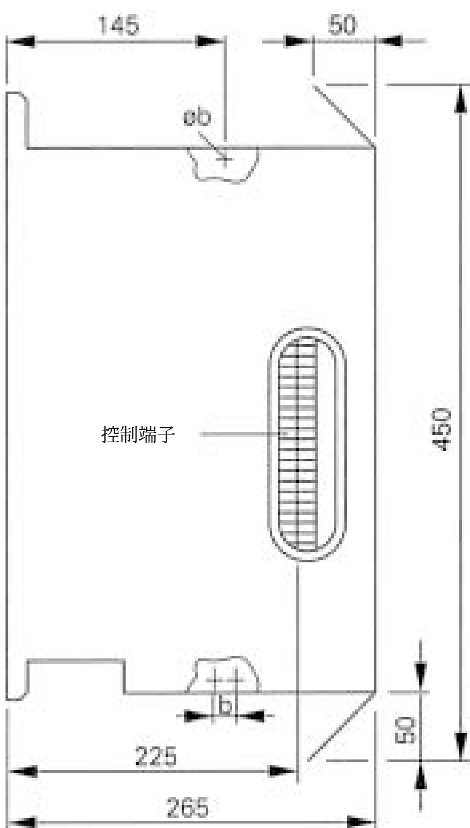




型号	a1	a2	b1	b2	c1	c2	c3	g1	d1	d2
3RW2223-...	125	95	240	230	177.5	2	130	4.6	30	45
3RW2225-...	125	95	240	230	177.5	2	130	4.6	30	45
3RW2226-...	165	135	240	230	180	2	132.5	4.6	30	65
3RW2227-...	205	175	280	270	180	2	132.5	4.6	50	85
3RW2228-...	205	175	280	270	180	2	132.5	4.6	50	85
3RW2230-...	222.5	185	290	275	225	2.5	175	6.6	55	94
3RW2231-...	222.5	185	290	275	225	2.5	175	6.6	55	94

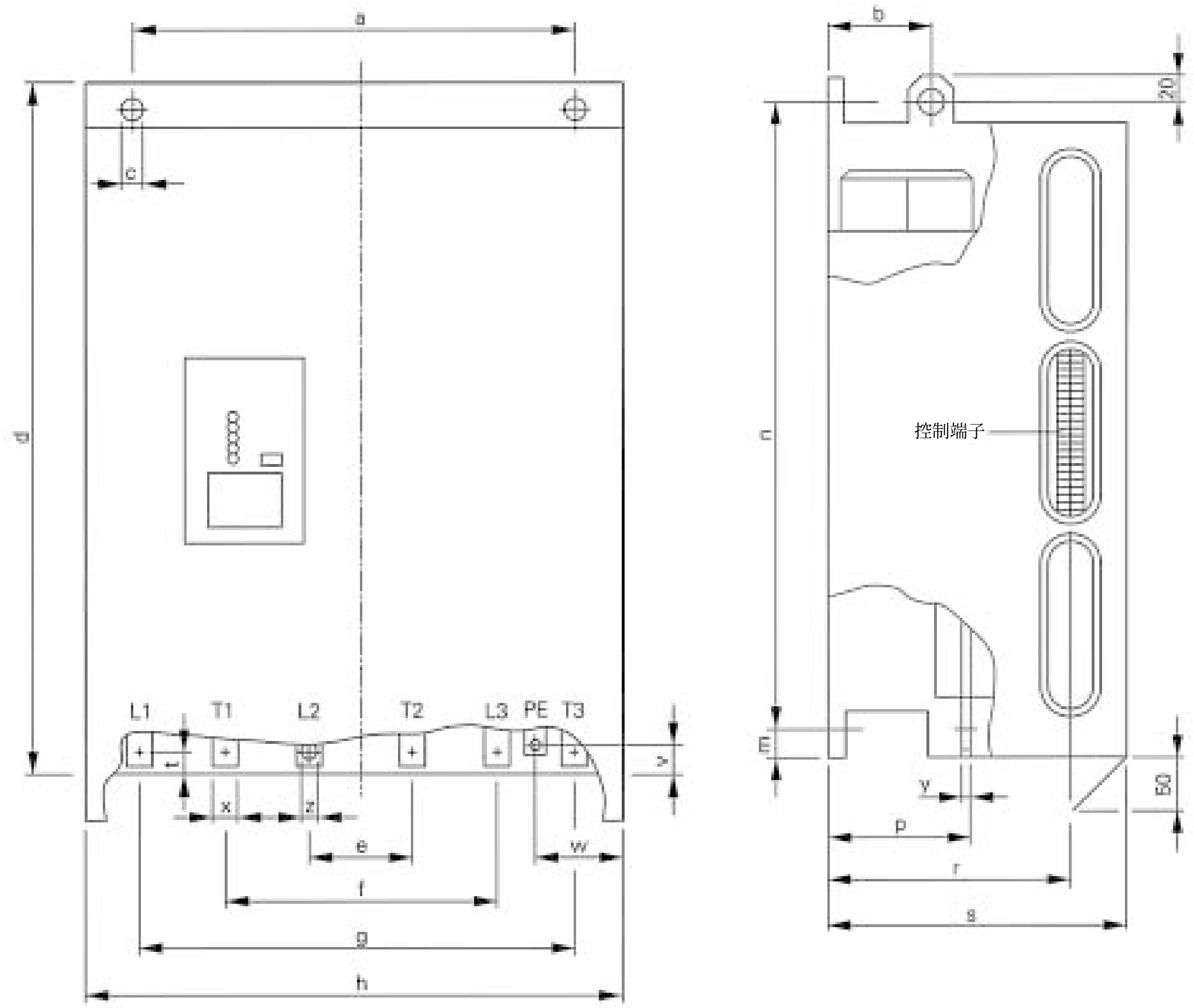
3RW2234 to 3RW2241





连接母排	a	b
3RW2234 to 36	20	3
3RW2234 to 41	25	5

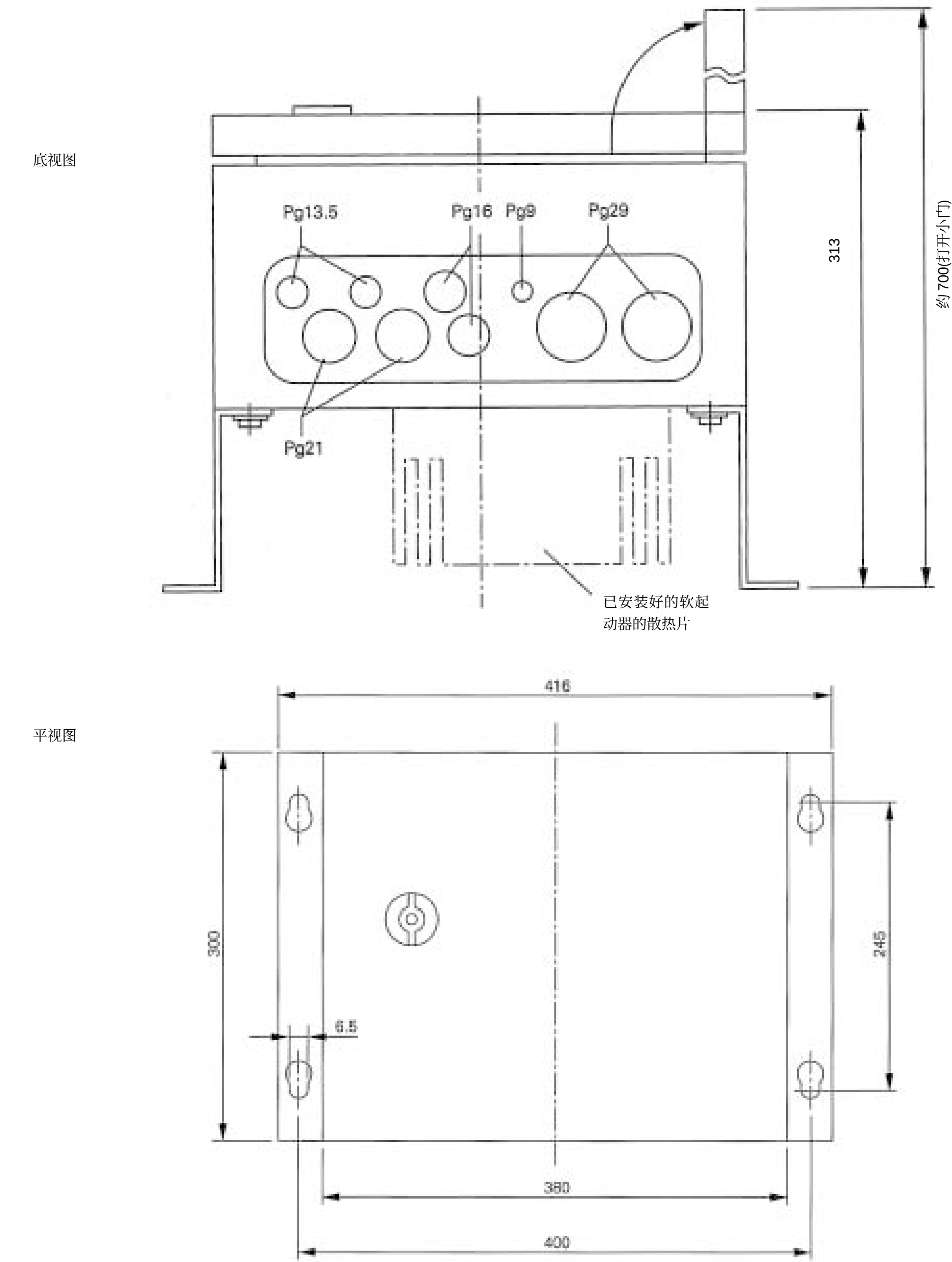
3RW2242to 2250

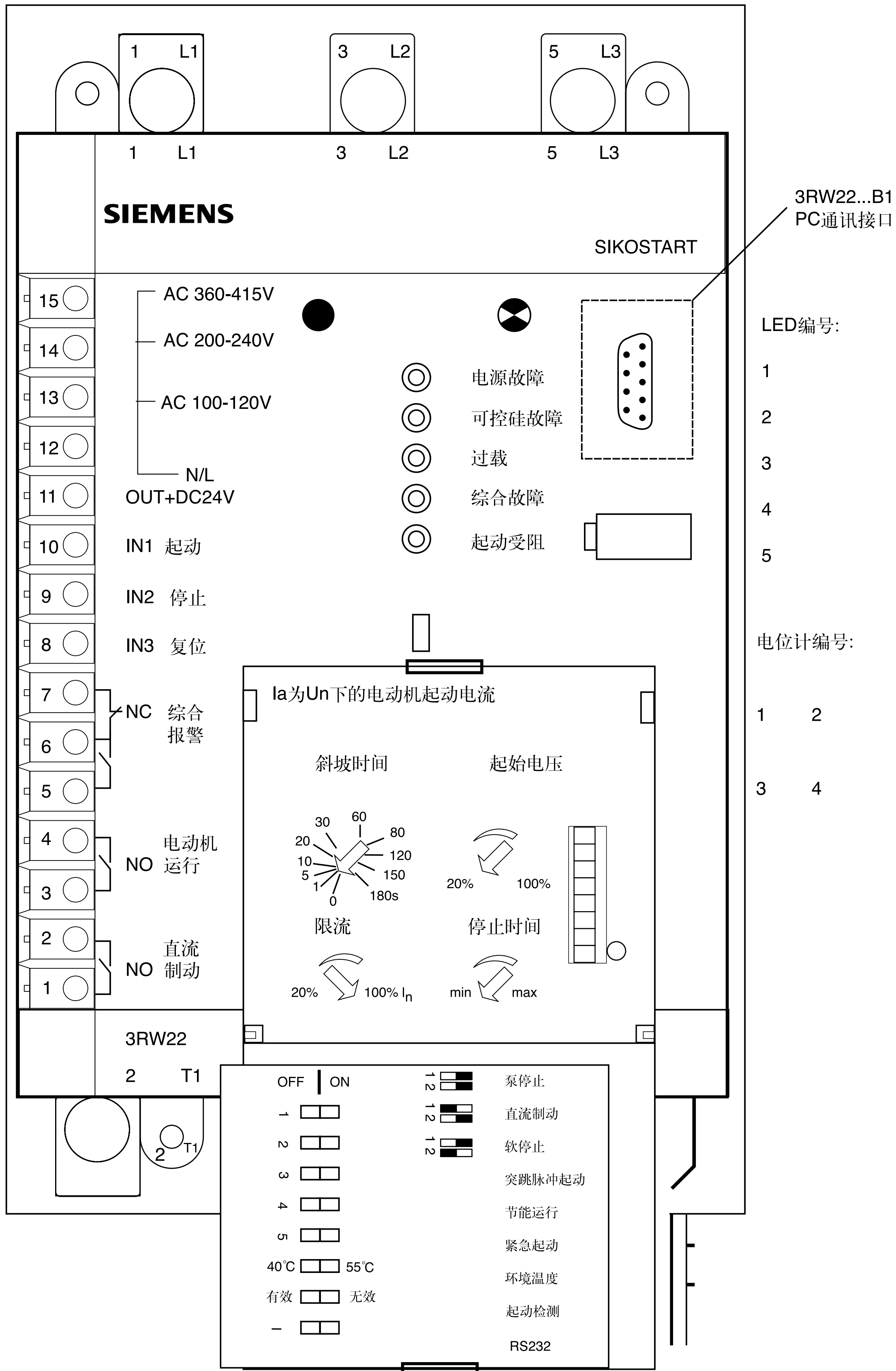


型号	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	p	r	s	t	v	w	x	y	z
3RW2242/43/45-0DB1	400	90	11	605	80	210	370	465	15	570	145	215	255	20	25	87.5	30	5	11
3RW2245/47-0DB1.	480	115	11	680	100	260	460	560	20	645	230	295	340	25	27	100	40	8	13
3RW2247/50/47-0DB16	520	115	13	825	105	275	485	600	20	790	220	285	330	25	29	110	50	10	13

9

用于3RW2223至3RW2231的IP 54保护外罩 3RW2920-0AB00





3RW2221-3RW2250-...B1

西门子 (中国) 有限公司

北京
北京市朝阳区望京中环南路 7 号
邮政信箱: 8543
邮政编码: 100102
电话: (010) 6472 1888
传真: (010) 6472 1036

上海
上海市浦东新区浦东大道 1 号
中国船舶大厦 7-11 楼
邮政编码: 200120
电话: (021) 5888 2000
传真: (021) 5879 6114

天津
天津市河东区津塘路 174 号
邮政编码: 300180
电话: (022) 2497 8886
传真: (022) 2439 0524

青岛
中国青岛市香港中路 76 号
青岛颐中假日酒店, 写字楼 707 室
邮政编码: 266071
电话: (0532) 5735 888
传真: (0532) 5718 888

广州
广东省广州市先烈中路 69 号
东山广场 16-17 层
邮政编码: 510095
电话: (020) 8732 0088
传真: (020) 8732 0121

沈阳
辽宁省沈阳市和平区南京北街 206 号
沈阳城市广场写字楼第二座 14-15 层
邮政编码: 110001
电话: (024) 2334 1110
传真: (024) 2334 1125

成都
四川省成都市人民南路二段 18 号
川信大厦 18/17 楼
邮政编码: 610016
电话: (028) 619 9499
传真: (028) 619 9355

大连
辽宁省大连市西岗区新开路 99 号
珠江国际大厦 1809-1810 室
邮政编码: 116011
电话: (0411) 369 9760
传真: (0411) 360 9468

长春
吉林省长春市西安大路 9 号
香格里拉大饭店 809 室
邮政编码: 130061
电话: (0431) 898 1100
传真: (0431) 898 1087

西安
陕西省西安市长乐西路 8 号
香格里拉金花饭店 310/312 室
邮政编码: 710032
电话: (029) 324 5666
传真: (029) 324 8000

济南
山东省济南市泺源大街 22 号
中银大厦 18 楼
邮政编码: 250063
电话: (0531) 699 8118
传真: (0531) 641 3242

武汉
湖北省武汉市汉口江汉区
建设大道 709 号 建银大厦 18 楼
邮政编码: 430015
电话: (027) 8548 6688
传真: (027) 8548 6668

长沙
湖南省长沙市五一路 160 号
银华大厦 2218 室
邮政编码: 410011
电话: (0731) 441 1115
传真: (0731) 441 4722

福州
福建省福州市东街 98 号
东方大厦 15 楼
邮政编码: 350001
电话: (0591) 750 0888
传真: (0591) 750 0333

厦门
福建省厦门市嘉禾路 321 号
汇腾大厦 15-02 室
邮政编码: 361012
电话: (0592) 520 1408
传真: (0592) 520 4535

深圳
广东省深圳市深南大道 6008 号
深圳特区报业大厦 28 层南 A、B、C 区
邮政编码: 518009
电话: (0755) 351 6188
传真: (0755) 351 6527

重庆
四川省重庆市渝中区邹容路 68 号
大都会商厦 18 层 08A-11
邮政编码: 400010
电话: (023) 6382 8919
传真: (023) 6370 2886

昆明
云南省昆明市青年路 395 号
邦克大厦 26 楼
邮政编码: 650011
电话: (0871) 315 8080
传真: (0871) 315 8093

西门子有限公司 (香港)
香港湾仔港湾道 18 号中环广场 58 楼
电话: (00852) 2583 3388
传真: (00852) 2802 9802

售后服务中心
西门子工厂自动化工程有限公司 (SFAE)
北京市朝阳区东直门外京顺路 7 号
邮政编码: 100028
电话: (010) 6461 0005
传真: (010) 6463 2976
E-mail: Siemens.Service@sfae.siemens.com.cn

上海西门子工业自动化有限公司 (SIAS)
上海市延安西路 1599 号怡翔大楼 5 层
邮政编码: 200050
电话: (021) 6213 2050
传真: (021) 6213 5538

技术培训 热线电话
北　京: (010) 6472 1888-3718
上　海: (021) 6213 2050-306
广　州: (020) 8732 0088-2279
武　汉: (027) 8548 6688-6601
哈尔滨: (0451) 641 3050
重　庆: (023) 6382 8919-25

技术资料 热线电话
电话: (010) 6472 1888-3726

技术支持
热线: (010) 6473 8566
传真: (010) 6473 1096
E-mail: ascs@pek1.siemens.com.cn

用户咨询热线
电话: (010) 6473 1919
E-mail: calldesk@pek1.siemens.com.cn

www.ad.siemens.com.cn

如有改动，恕不事先通知



西门子(中国)有限公司

订货号：E20001-H3730-C200-X-5D00
229-905014-04015